
VERANO DE LA
CIENCIA
DE LA REGION CENTRO

ANUARIO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

ISSN 2992-8605

Año II - 2022

VERANO DE LA CIENCIA DE LA REGIÓN CENTRO, año 2, No. 1, enero - diciembre 2022, es una publicación anual publicada por el Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejercito Mexicano, Carretera 57 K.M. 4.5, Col. Los 90's, CP. 25733, Monclova, Coahuila de Zaragoza, México. Tel. (866) 6490379, www.tecmonclova.edu.mx, info@veranoregional.org, Editores responsables: Laura Elena González Rodríguez, Verónica Martínez Vela, Rubén Miguel Riojas Rodríguez. Reserva de Derechos al uso exclusivo No. 04-2023-082111065800-102, ISSN 2992-8605, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Ing. Rubén Miguel Riojas Rodríguez, Coordinador de Sistemas, Comité del Verano Regional, Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejercito Mexicano, Carretera 57 K.M. 4.5, Col. Los 90's, CP. 25733, Monclova, Coahuila de Zaragoza, México; fecha de la última modificación: 22 de diciembre de 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor responsable de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación, sin previa autorización del Instituto Tecnológico Superior de Monclova Ejercito Mexicano.

Comité Organizador
Instituto Tecnológico Superior de Monclova

C.P. Raúl Sergio Farias Martínez - Presidente del Comité
Jesús Roberto de Garza de Luna - Coordinador General
Verónica Martínez Vela - Coordinador Regional
Laura Elena González Rodríguez - Coordinador Regional
Rubén Miguel Riojas Rodríguez - Coordinador de Sistemas

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

COORDINADORES INSTITUCIONALES

Universidad Autónoma de Aguascaliente	Marcelo de Jesús Pérez Ramos
Universidad Autónoma de Coahuila	Yazmin Ramírez Rodríguez
Instituto Tecnológico Superior de Monclova	Dora Elia Cárdenas Elizondo Alejandro Herrera Hernández
Instituto Tecnológico de Abasolo	Verónica Martínez Vela Laura Elena Gonzalez Rodriguez César Álvarez Mejía
Universidad Politécnica del Bicentenario, Instituto Tecnológico de Celaya	Elizabeth Torres Vázquez Rosa Ines Yerena Yerena
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato	Akira Torreblanca Ponce
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	Carlos Alberto Sebastián Serra Martínez Luis Fernando Villanueva Jiménez
Escuela Nacional de Estudios Superiores UNAM, Unidad León	Harumi Shimada Beltrán
Instituto Tecnológico Superior del sur de Guanajuato	María Trinidad Pimentel Villegas Eduardo Arroyo Ortega
Instituto Tecnológico de Querétaro	Adriana del Pilar Aranda Servín
Arkansas State University Campus Querétaro	María Montserrat Juárez Aubry Nicolas Ramos Lara
Universidad Autónoma de Querétaro	Karina Villarauz Camargo
Universidad Politécnica de Querétaro	Jonny Paul Zavala De Paz
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Laura Elena Ochoa Leija
Centro Regional de Educación Normal Profra. Amina Madera Lauterio de Cedral	Juan Manuel Rodríguez Tello
Universidad Politécnica de San Luis Potosi	Martín Hernández Sustaita
Universidad del Centro de México	Alicia Villagómez Carvajal
El Colegio de San Luis	Raquel Soto Diez Marina



Evaluación de propiedades funcionales de suplementos derivados de residuos agroindustriales del vino

Mónica Alejandra Gómez Rodríguez

Universidad Autónoma de Coahuila
Carretera Torreón-Matamoros KM 7.5,
Torreón, Coah.

monica_gomez@audec.edu.mx

Rosalía Reynoso Camacho

Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas,
76010 Santiago de Querétaro, Qro.

rcamachomx@yahoo.com.mx

Resumen — En este trabajo se realizó el análisis de las propiedades funcionales de los suplementos alimenticios a base de residuos agroindustriales del vino, con el objetivo de obtener un suplemento que sea aceptado sensorialmente. En los trabajos anteriores, se desarrolló la formulación de los suplementos a partir de 3 variedades diferentes de orujo de uva, contemplando como variable la temperatura y el tiempo de exposición. Posteriormente, se realizaron las evaluaciones pertinentes del suplemento (índice de dispersabilidad, índice de solubilidad en agua, humectabilidad e índice de sedimentación). El suplemento del orujo de uva Cabernet mostró mejores resultados en ISA (232 %), humectabilidad (100%) y color. Por otro lado, la diferencia de dispersabilidad entre formulaciones es mínima (52.7%-53%).

Palabras clave — Propiedades tecnofuncionales, suplemento, orujo, subproducto.

Abstract — In this work, the analysis of the functional properties of food supplements based on agro-industrial residues of wine was carried out, with the aim of obtaining a supplement that is adequate to the taste and satisfaction of the consumer. In previous works, the formulation of the supplements was developed from 3 different types of grape pomace, contemplating as a variable the temperature and the time of exposure. Subsequently, the pertinent evaluations were carried out on the supplement (dispersibility index, water solubility index, wettability and sedimentation index). The Cabernet grape pomace supplement showed better results in ISA (232%), wettability (100%) and color. On the other hand, the difference in dispersibility between formulations is minimal (52.7%-53%).

Keywords — Technofunctional properties, supplement, pomace, by-product.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha presentado un incremento en el consumo de vino tanto a nivel nacional como internacional, debido en gran medida a la evidencia científica que correlaciona el consumo moderado del vino (1 o 2 copas al día) con la prevención de enfermedades crónico-degenerativas, lo cual ha generado que los consumidores vean el vino como una fuente de aporte de compuestos benéficos para la salud (Beres et al., 2017).

En la industria del vino se producen diferentes tipos de subproductos, y por tanto es importante conocer la composición de cada tipo de subproducto en cada fase de la vendimia y de la producción del vino para determinar sus posibles aplicaciones industriales. El principal subproducto de la vinificación es el orujo de uva, formado por semillas, hollejos y restos de pulpa que quedan después de las operaciones de prensado de la uva. En general, tiene un contenido en materia seca de entre un 30% y un 45%, siendo la fibra dietaria, hasta un 50% (Teixeira et al., 2014).

Debido a que la extracción durante la vinificación es incompleta, el orujo de uva remanente de dicho proceso presenta elevados contenidos de compuestos fenólicos, retiene alrededor del 20-30 % del total de compuestos en el hollejo y entre el 60-70 % en las semillas (Kammerer et al., 2004).

Existe un interés creciente por este subproducto debido a su contenido en fibra dietaria y polifenoles para la alimentación animal y potencial uso para el consumo humano en productos de panadería, bebidas y productos cárnicos (Beres et al., 2017). Además estos compuestos presentes en el orujo presentan propiedades relacionadas a la promoción de la salud las cuales pueden ser expandidas desde el punto tecnológico. Dentro de estas propiedades se incluyen sus capacidades antioxidantes, antiinflamatorias, cardio protectoras, anticancerígenas y neuro protectoras (Fontana et al., 2013).

II. MATERIALES Y METODOS

A. MATERIALES

Se utilizó un suplemento alimenticio a base de orujo de uva de variedades provenientes de diferentes viñedos, como Cabernet (viñedo Márquez), Syrah (viñedo Azteca) y Tempranillo (viñedo Márquez).

B. MÉTODO

1) Índice de dispersabilidad

Para su medición se realizó la técnica propuesta por Jin (2013), se añadió 1 g de polvo en un vaso de precipitado de 50 mL con 10 mL de agua destilada y luego se mezcló vigorosamente con una espátula durante 15 s con el fin de hacer 25 movimientos completos a lo largo del diámetro del vaso de precipitado. Después de eso, las muestras reconstituidas se vertieron sobre el tamiz de 250 micras para separar las partículas dispersadas en la suspensión en base a la medida de la dispersión, y las muestras que se pasaron por el tamiz se recolectaron para su posterior secado a 105 °C durante toda la noche. Al día siguiente la materia seca se pesó y se calculó el índice de dispersabilidad utilizando la fórmula (1).

$$\text{Índice de dispersabilidad} = \frac{P_{ms} + (100 + P_m)}{P_m + \frac{100 - H}{100}} \quad (1)$$



Donde:

Pms (% p/p): peso de la muestra seca después de tamizar

Pm: peso de la muestra

H (% p/p): es el contenido de humedad de la muestra

2) Índice de solubilidad en agua

Se determinó de acuerdo con la metodología descrita por Anderson (1982), se pesó 1g de muestra y se adicionaron 20 mL de agua destilada, enseguida se agitó durante 30 min; posteriormente la suspensión se centrifugó a 3000 g por 15 min. El sobrenadante se decantó y secó a 100 °C durante un tiempo de 24 h. Para el cálculo del índice de solubilidad en agua (ISA) se utilizó la siguiente ecuación (2):

$$\text{Índice de solubilidad en agua} = \frac{\text{Peso del residuo de evaporación}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100 \quad (2)$$

3) Humectabilidad

Se empleó planteada por Fitzpatrick (2016), se pesó 2.5 g de cada formulación y se vació en seguida sobre 25 mL de agua destilada contenida en un vaso. Se cuantificó el tiempo al cual el polvo desaparece de la superficie, el cual se conoce como tiempo de humectación. La prueba se realizó a la misma temperatura para todas las muestras por 60 min, se eliminó el polvo con cuidado de la superficie del agua con una cuchara, se secó y pesó para cuantificar la cantidad de polvo que no se hundió. El porcentaje de humectabilidad se determinó empleando la siguiente ecuación (3):

$$\text{Humectabilidad} = \frac{\text{polvo hundido (g)}}{\text{polvo inicial (g)}} \times 100 \quad (3)$$

4) Índice de sedimentación

Se determinó de acuerdo con la metodología propuesta por Matalanis y McClements (2013). Se pesó 2 gramos de muestra y se agregó en 25 mL de agua destilada, luego se dejó reposar en un cono Imhoff y se dejó reposar durante 30 min. Transcurrido este tiempo, se registró el volumen de sedimento. El índice de sedimentación se reportó como la relación entre el nivel de sedimentación inicial (0%) y el volumen final de sedimentación.

5) Color

Las muestras en polvo se colocaron en cajas Petri en una capa uniforme y se registraron las lecturas correspondientes al espacio CIELAB a través de los parámetros de a^* , b^* , C^* , L^* y h , empleando un colorímetro marca Minolta 2002.

III. RESULTADOS y DISCUSIÓN

A. Análisis de las propiedades funcionales del suplemento

Los suplementos de acuerdo con la definición de la NOM-251-SSA1-2009 “Son productos a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma farmacéutica y cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementarla o suplir algún componente”. Los suplementos se elaboran en forma de polvo que finalmente se rehidratan antes de su consumo, por lo que la capacidad de rehidratación del polvo debe ser su principal atributo, ya que el usuario industrial o el consumidor doméstico no desea tener problemas durante la rehidratación. La rehidratación del polvo a menudo se divide en una serie de subprocesos, por ejemplo, humectación, hundimiento, dispersión, hinchamiento, desintegración y solubilidad (Fitzpatrick et al., 2016). Tomando en cuenta esta problemática para el desarrollo del suplemento se analizó el índice de dispersabilidad, el índice de solubilidad en agua (ISA), la humectabilidad en agua y el índice de sedimentación, además de la determinación de color.

El índice de dispersabilidad es la capacidad del polvo para mojarse sin formar grumos en el agua, siendo el porcentaje de materia seca que se hace pasar a través de un tamiz después de que es mezclada por un tiempo corto con una espátula (Jin et al., 2013). El análisis del porcentaje de dispersabilidad no presentó una diferencia significativa entre las formulaciones de suplementos (Figura 1), lo que indica que presentaron una baja cantidad de grumos formados al momento de hidratarse.

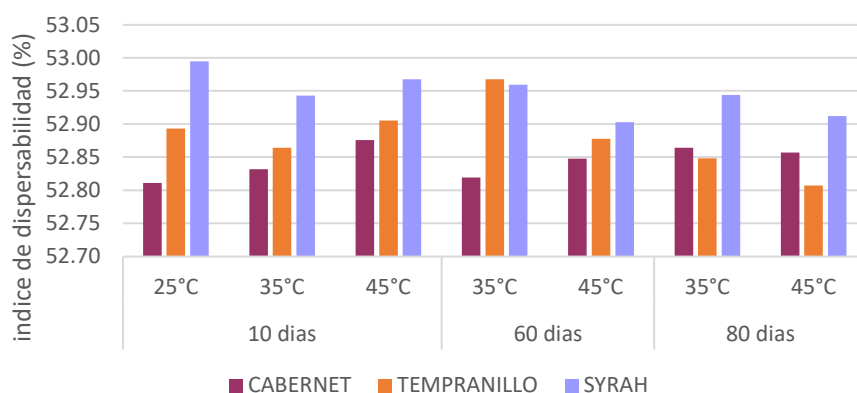


Figura 1. Comparación en porcentaje del índice de dispersabilidad de los suplementos. Formulaciones con tres repeticiones cada una.

El índice de solubilidad implica la solubilización o disolución de las partículas de polvo en el líquido para formar una solución. De las formulaciones analizadas (Figura 2) las que presentan una mayor solubilidad son aquellas que tienen como base el orujo de uva Cabernet y expuestas por 60 días, siendo las de 45° C quien presento el mayor porcentaje.

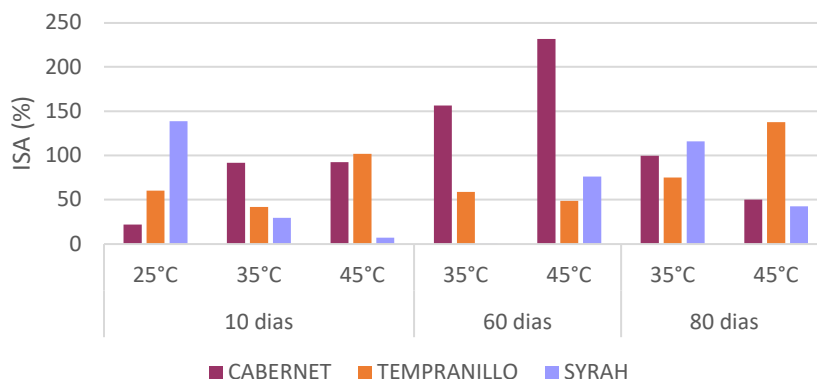


Figura 2. Comparación en porcentaje del índice de solubilidad de los suplementos. Formulaciones con tres repeticiones cada una

La humectabilidad se refiere al polvo que entra en contacto con el líquido y rodea las partículas de polvo con líquido. En cuanto a la humectabilidad de las formulaciones se observó que las tres muestras de Cabernet a 45°C independientemente del tiempo fueron las que presentaron un mayor porcentaje de humectabilidad (Figura 3), esto indica que al entrar en contacto con el agua estas formulaciones se humedecen por completo.

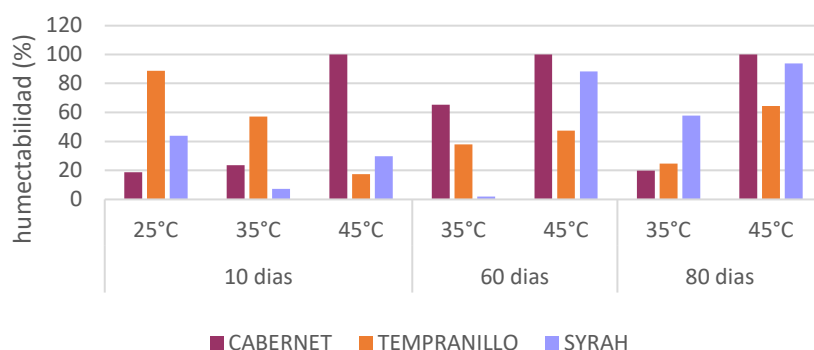


Figura 3. Comparación en porcentaje del índice de dispersabilidad de los suplementos. Formulaciones con tres repeticiones cada uno.

El índice de sedimentación se refiere al polvo que se sumerge debajo de la superficie del líquido. En este análisis las formulaciones que obtuvieron un mayor porcentaje de sedimentación fueron las de Tempranillo a 35°C a los 60 y 80 días, presentaron un 48% de sedimentación (Figura 4), lo que indica que un mayor porcentaje de la muestra permanece dispersa en el agua.

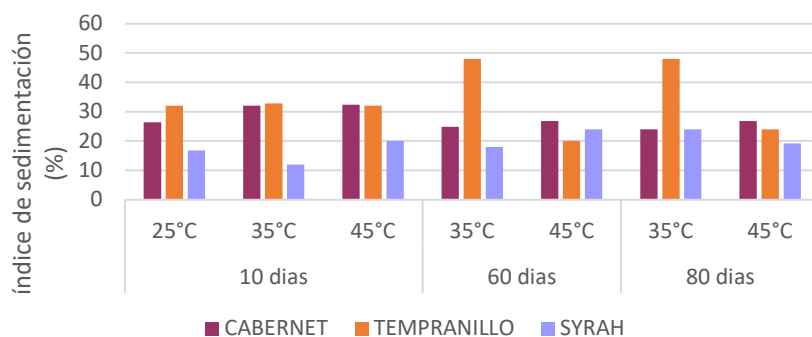


Figura 4. Comparación en porcentaje del índice de dispersabilidad de los suplementos. Formulaciones con tres repeticiones cada una

La determinación de color se consideraron tres coordenadas que representan la luminosidad del color (L), la posición entre rojo y verde (a^*) y la posición entre amarillo y azul (b^*) (Cuadro 1) (Cuadro 1). En base a esto se pudo observar que en el orujo de uva tipo Cabernet se encuentran los mayores parámetros de luminosidad y la variación entre ellos no es de gran significancia, a comparación de la luminosidad obtenida en los otros tipos de orujo.

Cuadro 1. Análisis de color de los suplementos

Tipo de orujo	Tiempo	Temperatura (°C)	Color L*	Color a*	Color b*	Delta E
CABERNET	10 días	25°C	54.98	3.47	4.74	13.25
		35°C	52.13	4.3	4.91	15.33
		45°C	56.76	2.64	5.27	11.69
	60 días	35°C	57.79	3.06	4.775	11.40
		45°C	56.57	2.84	5.04	11.97
	80 días	35°C	58.87	2.87	4.5	11.05
45°C		57.33	2.765	5.44	11.18	
TEMPRANILLO	10 días	25°C	50.9	4.6	4.82	16.40
		35°C	51.22	4.49	4.8	16.14
		45°C	51.5	3.85	5.35	15.58
	60 días	35°C	51.19	3.88	4.67	16.22

	80 días	45°C	47.52	4.88	5.73	18.89
		35°C	51.78	3.97	4.6	15.79
SYRAH	10 días	45°C	46.9	4.79	5.74	19.44
		25°C	48.05	6.17	5.56	18.61
		35°C	48.1	5.88	5.64	18.49
	60 días	45°C	46.76	4.56	5.77	19.54
		35°C	47.79	5.29	5.44	18.80
	80 días	45°C	47.39	4.96	5.84	18.96
		35°C	48.58	5.5	5.61	18.05
	45°C	47.27	5.87	6.42	18.91	

L*= luminosidad; L=0 color negro; L=100 color blanco; a*=negativo verde, positivo rojo; b*= negativo azul, positivo amarillo. Formulación con tres repeticiones.

IV. CONCLUSIONES

El estudio de las propiedades funcionales de los suplementos mostro en la mayoría de los análisis que las formulaciones con orujo de uva Cabernet, presenta una mejor capacidad de hidratación, mostrándolo como una formulación adecuada que podría ser una opción adecuada para el agrado de los consumidores.

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco a mis padres Mario Gómez y Maricela Rodríguez por todo el apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida.

También quiero agradecer a mis familiares (hermanos, tíos y abuelo) por animarme y estar para mí en cada momento importante.

Por último, agradezco a la Dra. Rosalía Reynoso Camacho y a su grupo de tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado por la aceptación en el proyecto, la atención y el apoyo que me brindaron durante todo el periodo de este verano.

REFERENCIAS

Beres, C., Costa, G. N. S., Cabezudo, I., da Silva-James, N. K., Teles, A. S. C., Cruz, A. P. G., Mellinger-Silva, C., Tonon, R. V., Cabral, L. M. C., & Freitas, S. P. (2017). Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. In *Waste Management* (Vol. 68, pp. 581–594). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.017>

Fitzpatrick, J. J., van Lauwe, A., Coursol, M., O'Brien, A., Fitzpatrick, K. L., Ji, J., & Miao, S. (2016).

Investigation of the rehydration behaviour of food powders by comparing the behaviour of twelve powders with different properties. *Powder Technology*, 297, 340–348.
<https://doi.org/10.1016/j.powtec.2016.04.036>

Fontana, A. R., Antonioli, A., & Bottini, R. (2013). Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: Extraction, characterization, and biotechnological applications of phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(38), 8987–9003.
<https://doi.org/10.1021/jf402586f>

Jin, E. S., Beddow, S. A., Malloy, C. R., & Samuel, V. T. (2013). Hepatic glucose production pathways after three days of a high-fat diet. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 62(1), 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2012.07.012>

Kammerer, D., Claus, A., Carle, R., & Schieber, A. (2004). Polyphenol screening of pomace from red and white grape varieties (*Vitis vinifera* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(14), 4360–4367. <https://doi.org/10.1021/jf049613b>

Teixeira, A., Baenas, N., Dominguez-Perles, R., Barros, A., Rosa, E., Moreno, D. A., & Garcia-Viguera, C. (2014). Natural bioactive compounds from winery by-products as health promoters: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(9), 15638–15678.
<https://doi.org/10.3390/ijms150915638>

Extracción de la fracción proteica y de quitina obtenida a partir de (*Acheta domesticus*)

Maria Fernanda Vázquez Bernal

Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Ciencias Biológicas
Carretera Torreón Matamoros Km. 7.5
C.P 27275 Torreón, Coah.
fernanda.vazquez@uadec.edu.mx

Rosalía Reynoso Camacho

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas S/N
C.P 76010 Querétaro, Qro.
rrcamachomx@yahoo.com.mx

Resumen — Los insectos han demostrado ser una gran alternativa como fuente de alimento debido a su composición nutrimental y al poco impacto ambiental que genera su producción.

En este estudio se evaluarán las condiciones óptimas del grillo *Acheta domesticus* para mejorar su eficiencia de extracción de proteínas y de quitina. Para ello se realiza un estudio con diferentes tratamientos postcosecha y diferentes pH para la extracción y precipitación de proteínas tomando en cuenta el factor del tiempo. Para la optimización de la extracción de quitina se empleó un diseño central compuesto para estudiar los efectos de las variables en el proceso de la desmineralización, y así determinar las a condiciones óptimas.

Palabras clave — *Acheta domesticus*, extracción, proteína, quitina, diseño central compuesto.

Abstract — Insects have proven to be a great alternative as a food source due to their nutritional composition and the low environmental impact generated by their production. In this study, the optimal conditions of the *Acheta domesticus* cricket will be evaluated to improve its protein and chitin extraction efficiency. For this, a study is carried out with different post-harvest treatments and different pH for the extraction and precipitation of proteins, taking into account the time factor. For the optimization of the chitin extraction, a central composite design was used to study the effects of the variables in the demineralization process, and thus determine the optimal conditions.

Keywords — *Acheta domesticus*, extraction, protein, chitin, central composite design.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería es uno de los contribuyentes más significativos al efecto invernadero y al cambio climático. La crianza de ganado puede tener un gran impacto en nuestro medio ambiente debido a la ineficiencia de sus recursos. La ganadería es altamente contaminante ya que las fuentes de agua retienen materia orgánica, patógenos y residuos farmacológicos, suele expandir la producción a zonas no aptas para esta actividad, provocando deforestación, degradación, compactación y erosión del suelo [4]. Se estima que la agricultura es responsable del 14% de las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo. El ganado, que incluye animales criados por humanos, incluidos los que se mantienen como mascotas, representa el 55 % de esas emisiones, siendo los cerdos, el ganado vacuno y los corderos los principales.

Los insectos parecen una gran alternativa para alimentar a la población de una manera sostenible, además de brindar mayores beneficios nutrimentales [6]. El consumo de insectos no es algo nuevo, ya que se han consumido durante miles de años atrás en algunos países como, Tailandia, China, Laos, Japón y México. Con la introducción de las barras de proteínas de grillo y otros productos de proteínas de insectos a la dieta de los seres humanos, no solo podemos disminuir el estigma negativo de comerlos, sino que también brindamos diversos beneficios nutrimentales [1]. Sin embargo, al igual que cualquier fuente de alimento que uno puede consumir, debe optimizarse para sus necesidades o preferencias específicas.

El grillo *Acheta domesticus* es considerado uno de los insectos ganaderos más prometedores debido a sus atractivas características nutricionales y su menor índice de conversión alimenticia en comparación con otros animales [5].

A pesar de lo anterior, una tendencia es la extracción de fracciones de alto valor agregado, para ser usadas como suplemento o ingrediente de otros alimentos. En el grillo *Acheta domesticus*, se han identificado dos fracciones de interés con potencial de ser aisladas, la primera es la fracción proteica y la segunda, es la fracción de quitina, las cuales pueden ser usadas de manera aislada como suplemento alimenticio y generar un valor agregado a la

producción de insectos. Sin embargo, se desconocen cuáles son los principales factores para mejorar la eficiencia de extracción de estas dos fracciones.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es encontrar los mejores parámetros para la obtención de una fracción rica en quitina evaluando el efecto del tratamiento postcosecha del grillo, pH y tiempo de extracción de proteína y optimizar la etapa de desmineralización mediante metodología de superficie de respuesta, evaluando parámetros como tiempo, temperatura y concentración de ácido.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

1. *Determinación del efecto de los tratamientos postcosecha sobre la eficiencia de extracción de proteínas*

1.1. *Preparación de las muestras*

Para la determinación del efecto del tratamiento postcosecha del grillo en el rendimiento de la extracción de su fracción proteica, se prepararon las muestras de la siguiente manera: se pesó 0.2 g de muestra con tres tratamientos postcosecha, de los cuales el primero fue grillo hervido (95 °C, 10 min) y horneado (2h, 120 °C), el segundo horneado (2 h, 120 °C), el tercero fue deshidratado (38 °C, 12 h). Posteriormente, se adicionó 15 ml de agua destilada y se ajustó el pH a 1, 2, 4, 10 y 12 para que así por medio del punto isoeléctrico de los aminoácidos se determinara el pH óptimo para la extracción de las proteínas de cada uno de los tratamientos postcosecha del grillo, después las muestras se agitaron constantemente durante 1 hora, y se centrifugó a 10000 RPM durante 10 minutos y se recuperó tanto el sedimento insoluble y al sobrenadante soluble.

1.2. *Determinación de proteínas solubles*

Se elaboró una curva de calibración (Fig. 1) de albúmina sérica bovina, para la cuantificación de proteínas solubles extraídas de cada una de las muestras sometidas a los diferentes tratamientos utilizando el método Bradford, donde se prepararon en microtubos las muestras solubles con una dilución de 1000 uL de agua destilada y 100 uL de muestra y posteriormente en una placa microtituladora se le aplicó 10 uL de la muestra diluida y 200 uL del reactivo Bio-Rad a cada pocillo de la placa, esto se realizó con cada una de las de las muestras por dos replicas y cuatro repeticiones de cada una, posteriormente fueron sometidas para realizar las mediciones de absorbancia a 595 nm.



Fig. 1. Curva de calibración de albumina sérica bovina, para la cuantificación de proteína soluble.

2. Mejoramiento en la extracción proteica

2.1. Extracción de la fracción proteica

Para establecer las condiciones de extracción óptimas para la fracción de proteína soluble de grillo, se determinaron los efectos del pH y el tiempo de extracción con agitación sobre la eficiencia de extracción. Para conocer el pH óptimo para la extracción y precipitación de las proteínas de grillo, se midió la cantidad de proteínas solubles a diferentes pH (1-12) buscando el punto isoeléctrico para fijar el pH óptimo de la solubilización y posterior precipitación del aislado proteico. Para determinar el efecto del tiempo de extracción de la agitación, sobre la eficiencia de extracción de proteínas, se pesó 65 g de grillo y se diluyó en 1 litro de agua destilada la muestra fue sometida con agitación a diferentes tiempos de extracción (30 minutos, 1 hora, 1 hora y 30 minutos, 2 horas, 2 horas y 30 minutos, y 3 horas) determinando las condiciones más adecuadas de extracción.

3. Optimización de la extracción de quitina

3.1. Condiciones de extracción en etapa de desmineralización

Para la optimización de la extracción de quitina de *Acheta domesticus*, se realizó un diseño central compuesto (DCC) (Tabla. 1) para evaluar el efecto de las variables seleccionadas (Tabla. 2): concentración del ácido, tiempo y temperatura para determinar un mayor efecto en la etapa de desmineralización.

Para realizar la desmineralización, se utilizó 0.5 g de grillo deshidratado y desproteínizado (como se menciona en la metodología anterior) en tubos falcón de 50ml, a las muestras se adicionó el ácido a la concentración y tiempo indicado para cada tratamiento especificado en la Tabla 3. Se llevaron a peso constante papeles filtro para posteriormente utilizarlos para filtrar al vacío cada una de las muestras, las cuales fueron enjuagadas con agua destilada hasta alcanzar un pH neutro.

Al finalizar la extracción en la etapa de desmineralización del grillo deshidratado se determinó la eficiencia de extracción de los tratamientos.

Temperatura	Tiempo	Concentración
x1	x2	x3
-1.000000	-1.000000	-1.000000
1.000000	-1.000000	-1.000000
-1.000000	1.000000	-1.000000
1.000000	1.000000	-1.000000
-1.000000	-1.000000	1.000000
1.000000	-1.000000	1.000000
-1.000000	1.000000	1.000000
1.000000	1.000000	1.000000
0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000
-1.681793	0.000000	0.000000
1.681793	0.000000	0.000000
0.000000	-1.681793	0.000000
0.000000	1.681793	0.000000
0.000000	0.000000	-1.681793
0.000000	0.000000	1.681793
0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000

Tabla 1. Diseño central compuesto para el proceso de desmineralización de la quitina de grillo.

	Temperatura	Tiempo	Concentración
	x1	x2	x3
1	34.1	1.8	0.25
2	70.1	1.8	0.25
3	34.1	5.17	0.25
4	70.1	5.17	0.25
5	34.1	1.8	0.85
6	70.1	1.8	0.85
7	34.1	5.17	0.85
8	70.1	5.17	0.85
9	52.5	3.5	0.55
10	52.5	3.5	0.55
11	52.5	3.5	0.55
12	52.5	3.5	0.55
13	25.0	3.5	0.55
14	80.0	3.5	0.55
15	52.5	1.0	0.55
16	52.5	6.0	0.55
17	52.5	3.5	0.1
18	52.5	3.5	1.0
19	52.5	3.5	0.55
20	52.5	3.5	0.55

Tabla 3. Tratamiento para cada muestra.

Variable	Nivel bajo (-1)	Nivel alto (+1)	Punto axial		Punto
			Bajo (-1.68)	Alto (1.68)	Central (0)
X1 Temperatura	34.1	70.1	25	80	52.5
X2 Tiempo	1.83	5.17	1	6	3.5
X3 Concentración	0.25	0.85	0.1	1	0.55

Tabla 2. Variables y niveles del diseño experimental.

4. RESULTADOS

4.1. Extracción de a fracción proteica del grillo

La extracción de la fracción proteica a diferentes pH y con diferentes pretratamientos se observa en la Figura 2. Donde se destaca un mayor rendimiento al utilizar grillo deshidratado y un pH básico, sobresaliendo así el pH de 10 y un pequeño incremento a pH de 12, por lo cual se seleccionó el pH de 10 para la solubilización de proteínas.

Respecto a los estudios realizados entre el factor del tiempo en extracción de proteínas de *Acheta domesticus* (Fig. 3), se observó que una hora en agitación es tiempo suficiente para la extracción óptima de proteína soluble.

También se observa que a un pH de 4 se disminuye notoriamente la capacidad de extracción, debido a que las proteínas se encuentran en su punto isoeléctrico, lo que quiere decir que tienen una carga de 0 lo que ocasiona que las proteínas se precipiten, por lo que, se seleccionó este pH para la precipitación de proteínas.

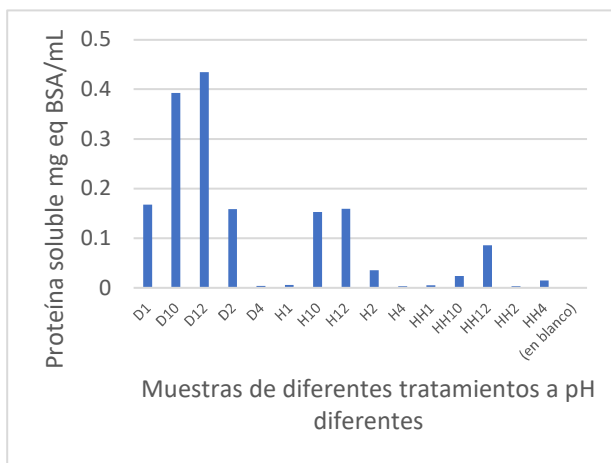


Fig. 2 Extracción de proteína de grillo a diferentes pH y diferentes pretratamientos postcosecha.

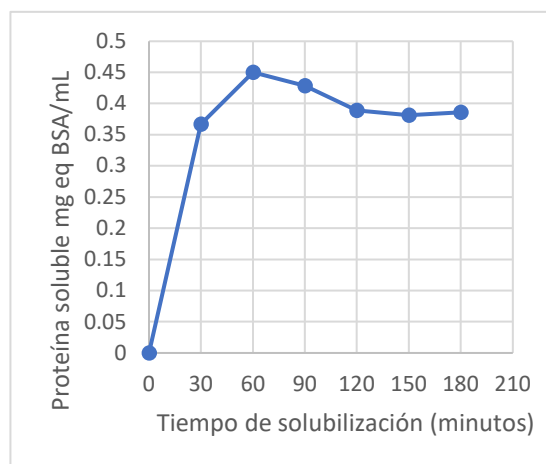


Fig. 3 Desproteización de grillo a pH 10 a diferentes tiempos.

4.2. Optimización de la desmineralización

Los resultados del diseño experimental en la etapa de desmineralizado de los carbohidratos insolubles se representaron mediante el método de superficie de respuestas en las figuras 4, Y 5. Se logra observar que las variables que más influyen son el tiempo y la temperatura, sin embargo, la concentración del ácido presentó muy poca relevancia, obteniendo que el tratamiento 3 es menos idóneo y resultando mas conveniente el tratamiento 14.

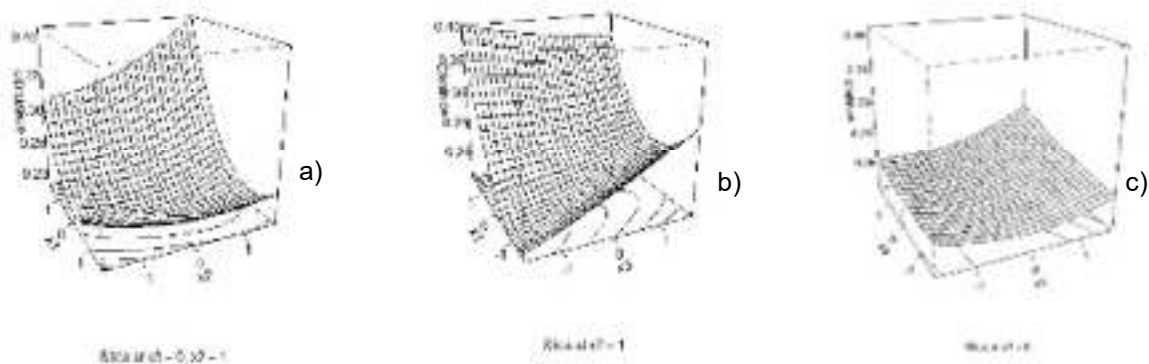


Fig. 4 Superficies de respuestas a) Concentración – Temperatura, b) Tiempo – Temperatura, c) Tiempo - Concentración

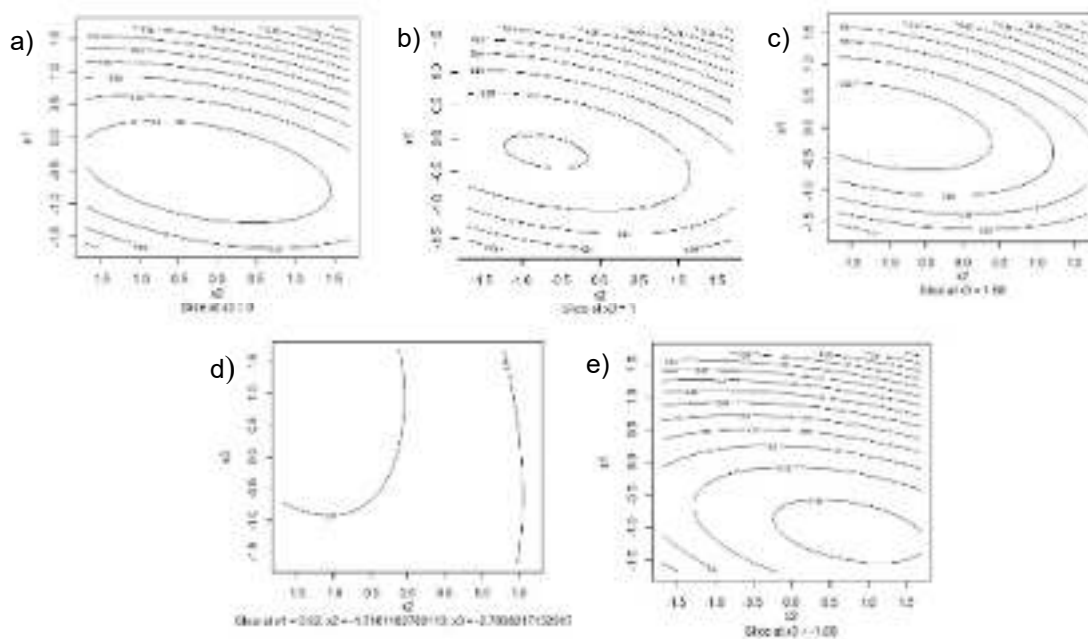


Figura 5. Líneas de contorno de la superficie de: a) Tiempo – Temperatura (Concentración 0), b) Tiempo – Temperatura (Concentración 1), c) Tiempo – Temperatura (Concentración 1.68), d) Tiempo – Concentración, e) Tiempo – Temperatura (Concentración -1.68).

5. CONCLUSIONES

Con este estudio el grillo deshidratado demostró ser el mejor tratamiento postcosecha con el cual se obtuvo un mejor rendimiento de la extracción de proteína, y que el pH óptimo para la extracción de proteínas solubles es a un pH de 10, mientras que el punto isoeléctrico, para la precipitación de proteínas se conseguía a un pH de 4. Además, se

optimizó el proceso de desproteínización al reducir el tiempo con agitación constante a 1 hora. Se logró tener buenos resultados en la etapa de desmineralización al utilizar ácido acético, lo cual es más beneficioso al ser un ácido orgánico y tener menos impacto ambiental.

6. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] Awobusuyi, TD, Pillay, K. y Siwela, M. (2020). Aceptación del consumidor de galletas complementadas con una harina de sorgo e insectos. *Nutrientes*, 12 (4), 895.
- [2] Brogan, E. N., Park, Y. L., Matak, K. E., & Jaczynski, J. (2021). Characterization of protein in cricket (*Acheta domesticus*), locust (*Locusta migratoria*), and silk worm pupae (*Bombyx mori*) insect powders. *LWT*, 152, 112314.
- [3] López, O., Lamela, L., Montejo, I. L. y Sánchez, T. (2015). Influencia de la suplementación con concentrado en la producción de leche de vacas Holstein x Cebú en silvopastoreo. *Pastos y Forrajes*, 38(1), 46-54. <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269138824005.pdf>
- [4] Moscoso M., J. E., Franco F., F., San Martín H., F., Olazábal L., J., Chino V., L. B., & Pinares-Patiño, C. (2017). Producción de Metano en Vacunos al Pastoreo Suplementados con Ensilado, Concentrado y Taninos en el Altiplano Peruano en Época Seca. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 28(4), 822–833. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13887>
- [5] Palop Gómez, A., Rodríguez Lázaro, D., Santos Buelga, J. Á., Conchello Moreno, M. P., Daschner, Á., González Fandos, E., & Cámara Hurtado, M. (2018). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) en relación a los riesgos microbiológicos y alergénicos asociados al consumo de insectos (No. ART-2018-116100)
- [6] Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G. y Vantomme, P. (2013). Insectos comestibles: perspectivas futuras para la seguridad alimentaria y de piensos (núm. 171). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.



Erradicación de hongo fitopatógeno de árbol de chirimoyo (*Annona cherimola*) mediante el uso de bacterias

Paola Jazmín Valencia Chávez

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón

Bldv. Del Valle 2301, Guardarrayas, 36425, Gto

rs18110611@purisima.tecnm.mx

María Rico Martínez

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo

Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976, Los Naranjos, Abasolo, Gto

maria.rm@abasolo.tecnm.mx

Resumen — El objetivo de esta investigación fue demostrar el antagonismo que presenta *Bacillus subtilis* frente a hongos fitopatógenos que afectan a los árboles de chirimoyo in vivo, para esto se tomaron muestras de tierra, hojas y fruto de los árboles seleccionados que presentaban síntomas de antracnosis generada por hongos, posteriormente se trataron con caldo nutritivo inoculado con *bacillus spp* y se diluyó en agua al 4.5%. La aplicación de *B. subtilis* fue realizada en forma de riego (Tratamiento 1- T1) y asperjado (T2) por triplicado, cada árbol corresponde a un individuo. Posteriormente se hizo toma de muestras, fueron analizadas en el laboratorio, donde se observó limitación del crecimiento óptimo de los hongos en las que tenían el tratamiento, concluyendo que es una alternativa viable.

Palabras clave — *Bacillus subtilis*, hongos fitopatógenos, chirimoyo, microorganismos.

Abstract — The objective of this research was to demonstrate the antagonism that *Bacillus subtilis* presents against phytopathogenic fungi that enhance custard apple trees in vivo, for this soil, leaf and fruit sample were taken from selected trees that present symptoms of anthracnose produced by fungi. They were treated with nutrient broth inoculated with *Bacillus subtilis* and diluted in 4.5% water. The application of *B. subtilis* was carried out in the form of irrigation (Treatment 1- T1) and sprinkled (T2) in triplicate, each tree corresponding to an individual. Subsequently, samples were analyzed in the laboratory, where the limitation of the optimal growth of the fungi in those that had the treatment was reduced, concluding that it is a viable alternative.

Keywords — *Bacillus subtilis*, phytopathogenic fungi, chirimoya, microorganisms

I. INTRODUCCIÓN

La utilización de microorganismos en el control biológico de patógenos es una alternativa eficiente y ecológica, bacterias del género *Bacillus* presentan potencial debido a su capacidad para ejercer actividad antagonista mediante competencia, producción de antibióticos y producción de enzimas líticas[1]. Los microorganismos antagonistas tienen la capacidad de ejercer un efecto de control sobre diversos patógenos y se han empleado para controlar enfermedades en frutos y hortalizas. *Bacillus subtilis* presentan un alto grado

de tolerancia a factores ambientales y ha sido utilizado como biocontrol de muchos hongos fitopatógenos [2]. Teniendo por objetivo implementar bacterias *Bacillus subtilis* como un factor antagonico frente a un hongo fitopatógeno que afecta a arboles de chirimoyo (*Annona cherimola*) ubicados en la sierra de Pénjamo, buscando contrarrestar el problema agrícola que esto conlleva, es decir, pérdida de cultivos y daños ecológicos que afectan el ecosistema de la sierra y la economía de la población.

II. MARCO TEÓRICO

Entre las características del género *Bacillus* destaca su crecimiento aerobio o en ocasiones anaerobio facultativo, Gram positivas, morfología bacilar, movilidad flagelar, y tamaño variable (0.5 a 10 μm), su crecimiento óptimo ocurre a pH neutro, presentando un amplio intervalo de temperaturas de crecimiento, aunque la mayoría de las especies son mesófilas (temperatura entre 30 y 45 °C), su diversidad metabólica asociada a la promoción del crecimiento vegetal y control de patógenos; además destaca su capacidad de producir endosporas (ovales o cilíndricas) como mecanismo de resistencia a diversos tipos de estrés [3]. La producción de enzimas involucradas en la degradación de la pared celular de agentes fitopatógenos es uno de los mecanismos de control biológico más reportados, especialmente contra patógenos de origen fúngico, estas enzimas son responsables de la degradación de los principales polisacáridos que conforma la pared celular de hongos, mediante la hidrólisis de sus enlaces glucosídicos [3]. Una de las principales plagas fungosas en anona es la enfermedad antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en donde los frutos presentan pequeñas manchas hundidas, necróticas, irregulares, de color marrón oscuro. Un fruto con avanzado estado de antracnosis presenta fisuras que penetran la pulpa, afectando por tanto la calidad de esta. También se pueden observar puntos negros formando círculos concéntricos en las lesiones. Cuando el ataque de un insecto antecede la entrada de antracnosis, generalmente el fruto queda momificado en el árbol [4].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Previamente se obtuvo un cultivo de bacterias *Bacillus subtilis* proveniente de un cultivo de maíz, el cual fue llevado al laboratorio en donde se hizo una identificación molecular del microorganismo. Para iniciar la presente investigación, se hicieron siembras de *Bacillus subtilis* en agar nutritivo, posteriormente se realizó la preparación de reactivos para tinción Gram (cristal violeta, safranina, Lugol y alcohol-acetona) con la finalidad de evitar contaminación y resultados erróneos. Las colonias obtenidas de la inoculación en agar fueron analizadas microscópica y macroscópicamente, de tal forma que se observo su aspecto, consistencia, color, elevación, bordes y su forma de bacillus. Para llevar un control, cada caja fue rotulada según el día de inoculación y lugar de la toma de muestra.

Identificación de la enfermedad en los árboles de chirimoyo

Los árboles seleccionados de chirimoyo para ser sometidos al tratamiento con *Bacillus subtilis*, fueron analizados a través de observación de los síntomas presentes en las hojas, tallos y frutos, haciendo una investigación bibliográfica de las similitudes de los daños generados por el hongo fitopatógeno se determinó la infección por hongo *Colletotrichum*.

Preparación del tratamiento a aplicar en arboles de chirimoyo infectados

La preparación del medio se hizo en frascos con 300 ml de caldo nutritivo, posteriormente se esterilizaron en autoclave a 121°C a 15 psi por 15 minutos, se dejaron enfriar hasta llegar a temperatura ambiente. Una vez con temperatura ambiente, utilizando la campana de flujo laminar y en condiciones estériles, se hizo la inoculación de un solo frasco utilizado un cultivo de *Bacillus subtilis* aislado previamente, tomando una colonia con la ayuda de un asa se inocula el caldo nutritivo, prosiguiendo a dejar el frasco en incubación a 35°C durante 72 horas. Para realizar un conteo de la concentración bacteriana en cámara de Neubauer, se hicieron diluciones de 1/10, 1/100 y 1/1000, tomando 1 ml de la solución madre, llevándolo a 9 ml de agua estéril, tomando 1 ml de esa solución y llevándolo a 9 ml de agua estéril y por último se repitió lo mismo para la última dilución, obteniendo la concentración de la dilución 1/10. Posteriormente y repitiendo el procedimiento se hizo inoculación de los frascos restantes, 10 de ellos se pusieron en incubadora y 27 se dejaron a temperatura ambiente, pudiendo observar mayor crecimiento de bacillus en los frascos incubados. La fórmula aplicada para el conteo de concentración en la cámara de Neubauer fue:

$$\frac{\#UFC}{\# Cuadros} \times \frac{Cuadros}{L * A * P} \times \frac{1000mm^3}{cm^3} \times \frac{cm^3}{ml} \times FD \quad (1)$$

Aplicación del tratamiento y ensayos de muestras tomadas de los arboles

Se seleccionaron 7 árboles con separación de 2 a 3 metros mínimo, en la aplicación del tratamiento y conociendo la concentración bacteriana en los frascos inoculados de 3.14×10^8 UFC/ml, se tomaron 900ml y se diluyó a un volumen final de 20L, esta dilución fue aplicada de la siguiente manera: tres arboles de los seleccionados fueron escarbados cerca de la raíz y se aplicaron los 20L de la dilución, se taparon con tierra y nuevamente se agregó la mezcla. Otros tres arboles de los seleccionados fueron asperjados con rociadores, aplicando solo en las hojas y ramas la mezcla preparada de igual forma. Y finalmente un último árbol mezcló las 2 formas del tratamiento, con la finalidad de observar un mejor resultado. De estos árboles se tomaron muestras antes y después de aplicar el tratamiento con *Bacillus subtilis*, las muestras fueron de tierra cerca de las raíces, fruto y hojas con sintomatología las cuales fueron llevadas al laboratorio, haciendo una separación al colocar las que no contenían ningún tratamiento en refrigeración y las que habían sido

tomadas después del tratamiento se dejaron a temperatura ambiente. Para los ensayos con las muestras de tierra se tomó 1 g con 9 ml de agua destilada, se mezcló hasta homogenizar y se hicieron diluciones hasta 10^{-5} , utilizando tubos Eppendorf con 900 μm de agua estéril y tomando 100 μm de la muestra madre, con estas diluciones se hizo inoculación en cajas Petri con agar nutritivo (AN) y agar papa dextrosa (PDA) para obtener un crecimiento de bacterias y hongos presentes en las muestras. Para el control se hizo rotulación de acuerdo con los árboles estudiados, si contenían *B. subtilis* y el medio en el que se sembraron. Cada árbol fue identificado como: A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆, de los cuales se obtuvieron muestras de: suelo, hoja, agua y fruto. Las hojas y el fruto fueron esterilizadas superficialmente con cloro al 3% durante 5 minutos, posteriormente se enjuagaban con agua estéril y se machacaba en un tubo Eppendorf con 900 μm de agua estéril, esto para que rompiera el tejido vegetal y las bacterias u hongos que se encontraran en su interior pudieran salir, estas se llevaron hasta 10^{-3} y se procedió a inocular en medio AN y PDA por medio de vaciado y posterior extendiéndolo por un asa en L e incubando todo a 35°C.

IV. RESULTADOS

En la **Figura 1** se realizó la prueba de tinción de Gram para la identificación de *Bacillus subtilis*, observando una coloración violeta, indicando que lo observado microscópicamente tiene presencia de bacilos Gram positivos y confirmando que el cultivo cuenta con las características morfológicas del *Bacillus subtilis*.

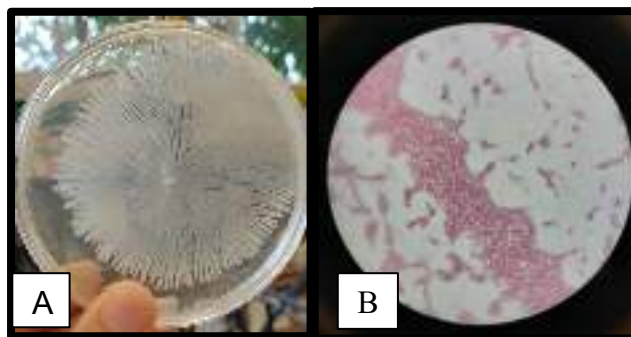


Fig. 1. A) Cultivo de *Bacillus subtilis* analizado B) Prueba de tinción de Gram para identificar presencia de *B. subtilis*.

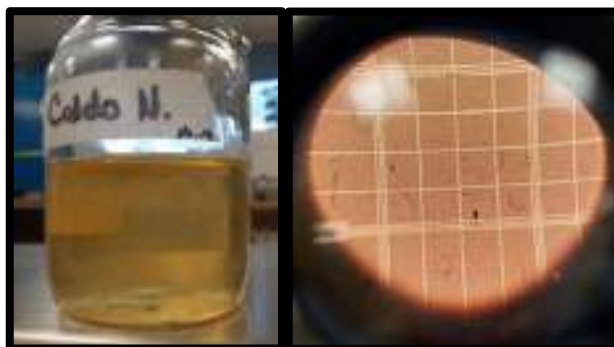


Fig. 2 A) Caldo inoculado con cultivo de *Bacillus subtilis*, observándose un precipitado propio de la bacteria. B) Cámara de Neubauer al microscopio, observándose los microorganismos para su conteo y cuantificación con la ecuación 1, obteniendo como resultado -3.14×10^{-8} UFC/ml.

En la siembra en medio AN y PDA de las muestras de agua que fueron tomadas de la sierra, presentaron óptimo crecimiento de diversos microorganismos como lo fue la presencia de bacterias de la familia *Bacillus spp*, las cuales fueron identificadas a través de formas bacilares y siendo Gram positivas lo cual evita la hipótesis de que podría alterar el tratamiento empleado. En la **figura 3** se puede observar un crecimiento del hongo fitopatógeno más óptimo cuando no hay aplicación del tratamiento con *Bacillus subtilis* y cuando si lo hay, confirmando la actividad antifúngica de estas bacterias que limitan el crecimiento del hongo. El tratamiento tiene un mejor funcionamiento al aplicarse en ciclos, tratándose al tercer día de la primera aplicación, posteriormente al día 7 de la segunda aplicación. Los resultados en las hojas y frutos fueron similares, observando una mayor esporulación en las cajas con muestras que no fueron tratadas con *Bacillus spp*.

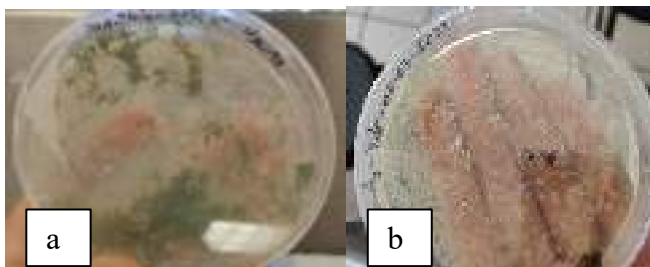


Fig. 3 a) Crecimiento de hongos en muestra de suelo sin tratamiento de *Bacillus subtilis*. b) menor crecimiento en muestra con tratamiento

A través de la observación de los síntomas y con diversas consultas bibliográficas, se encontró presencia de la enfermedad antracnosis en los árboles de chirimoyo, la cual genera puntos de necrosis (manchas negras o marrones) y contorno de clorosis (contorno amarillento) como pudo observarse en la figura 5a y 5b, estos síntomas se presentan por la infección del hongo fitopatógeno que daña los cultivos e impide la maduración del fruto. No obstante, en la segunda toma de muestras se observó una disminución de los síntomas en los árboles de chirimoyo, notándose una decoloración en las manchas vistas la primera vez como se observa en la figura 5c.

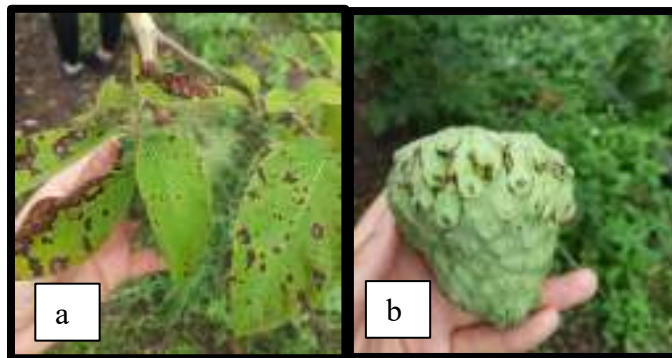


Fig. 2. A) Hojas de chirimoyo con síntomas de antracnosis. B) fruto de chirimoyo con síntomas de antracnosis

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

En el presente estudio se hicieron aplicaciones de un tratamiento de *Bacillus spp* por su actividad antifúngica en arboles de chirimoyo de la Sierra de Pénjamo, Guanajuato, presentando un antagonismo con hongos fitopatógenos que provocan la putrefacción de los frutos. Las muestras tomadas posteriormente de la aplicación del tratamiento fueron sometidas a pruebas in vitro que mostraron una limitación del crecimiento óptimo de los diversos hongos crecientes en comparación con las muestras tomadas sin tratamiento, siendo esto confirmado en un artículo publicado en la revista Mycobiology [5], en el cual se demostró la actividad antagonista entre hongos fitopatógenos y *Bacillus subtilis*, mostrando inhibición del crecimiento de diversos patógenos así como cambios en su morfología como daño, ruptura, distorsiones y morfología anormal en comparación al control, sugiriendo que los antibióticos bacterianos producidos por la cepa de *Bacillus subtilis* podrían ser responsables de la inhibición del crecimiento del patógeno, de total forma que apoyan la hipótesis de presentan antagonismo frente al hongo fitopatógeno, sirviendo como un limitante del crecimiento óptimo de los hongos por la acción coordinada de enzimas hidrolíticas y lipopeptidos antifúngicos. [5] En este sentido, el tratamiento de *Bacillus subtilis* podría representar una alternativa de biocontrol contra hongos que dañan los árboles de chirimoyo, siendo necesario realizar más pruebas en campo e in vitro para confirmar que los resultados son repetibles y confiables.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo de esta investigación pudo cumplirse satisfactoriamente al lograr observar el antagonismo que provoca *Bacillus subtilis* frente a hongos fitopatógenos a través de pruebas realizadas en el laboratorio, siendo de gran importancia aumentar el interés en biofungicidas para el control de hongos que dañan los ecosistemas de climas tropicales, al ser una alternativa que en comparación con los productos químicos tiene muchas más ventajas y ayuda a la preservación de la biodiversidad, apoyando la hipótesis de lograr un control con *Bacillus subtilis*. No obstante, es necesario que se realicen más estudios para reforzar los resultados obtenidos, haciendo pruebas in vitro con plantas de chirimoyo de control e infectadas para tener un manejo de las variables que puedan interferir, también es importante realizar más aplicaciones del tratamiento en los arboles infectados y ver mejoría en los frutos cuando estos ya estén en una etapa de maduración ya que este estudio fue realizado cuando los frutos estaban verdes y el hongo no ha provocado su putrefacción.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a las personas encargadas de organizar el 24° verano de la ciencia que hacen posible estas oportunidades, al Instituto Tecnológico Superior de Abasolo por abrir las puertas de sus instalaciones y permitir mi estancia en el verano, un especial



agradecimiento a la maestra María Rico Martínez por darme la oportunidad de colaboración en su maravilloso trabajo de investigación y por el apoyo y conocimiento brindado a cada momento de mi estancia, y a los compañeros con quienes estuve colaborando e investigando este proyecto.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- [M. Úbeda, «Aislamiento e identificación de *Bacillus subtilis* y evaluación del
1 antagonismo in vitro frente hongos fitopatógenos,» *Revista científica Nexo*, vol. 30, nº
] 02, pp. 96-110, Noviembre 2017.
- [A. B. Pérez, *Antagonismo de Bacillus subtilis sobre hongos fitopatógenos y su efecto*
2 *en capsicum spp.*, Conkal, Yucatán: Tecnológico Nacional de México, 2019.
]
- [M. Villarreal, E. Villa y L. Cira, «EL género *Bacillus* como agente de control biológico
3 y sus implicaciones en la bioseguridad agrícola,» *Revista mexicana de fitopatología*,
] vol. 36, nº 1, 2018.
- [J. J. C. Retona, *Cultivo de la anona (Annona cherimola, Mill)*, San José: MAG, 2007.
4
]
- [A. Abdelmoteleb, «Antifungal Activity of Autochthonous *Bacillus subtilis* Isolated
5 from *Prosopis juliflora* against Phytopathogenic Fungi,» *Mycrobiology*, vol. 45, pp.
] 385-391, 2017.

1. Evaluación del contenido fenólico y estabilidad en el tiempo de un prototipo de bebida a base de jugo

Aguilar Medina Tessa Ximena

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón

BLVD. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto.

tessamedina15@gmail.com

Resumen — *Saccharum Officinarum* es un cultivo con gran versatilidad, por ello se llevó a el desarrollo de bebida refrescante, nutritiva, 100% natural, y que brinde efectos funcionales. Se realizaron pruebas fisicoquímicas, caracterización cualitativa de compuestos fenólicos y determinación de carga microbiana. Los resultados fisicoquímicos muestran un contenido de humedad (81%), sólidos disueltos (24° Bx), pH (5.05 a 4.9) y acidez (0.10 a 0.081 mg/100 mL ácido cítrico), el análisis cualitativo demostró la presencia de fenoles totales, antocianinas, flavonoides, cumarinas, quinonas. La presencia de compuestos fenólicos demuestra su valor nutricional, así mismo la calidad del jugo de caña de azúcar depende directamente de la materia prima, del tratamiento y manipulación antes, durante y después de su entrada al molino de extracción, lo que repercute directamente en sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.

Palabras clave — Jugo de caña, Bebida funcionales, Vida útil de alimentos.

Abstract — *Saccharum Officinarum* is a crop with great versatility, which is why it led to the development of a refreshing, nutritious, 100% natural drink that provides functional effects. Physicochemical tests, qualitative characterization of phenolic compounds and determination of microbial load were carried out. The physicochemical results show a moisture content (81%), dissolved solids (24° Bx), pH (5.05 to 4.9) and acidity (0.10 to 0.081 mg/100 mL citric acid), the qualitative analysis showed the presence of total phenols, anthocyanidins, flavonoids, coumarins, quinones. The presence of phenolic compounds demonstrates its nutritional value, likewise the quality of sugar cane juice depends directly on the raw material, treatment and handling before, during and after entering the extraction, which directly affects its physicochemical and microbiological properties.

Keywords — Cane juice, functional beverage, Shelf life of foods.

I. INTRODUCCIÓN

El consumo de productos naturales que se caractericen por ser sanos, nutritivos y que de forma paralela ayuden a la reducción de enfermedades crónico-degenerativas, es aquí donde aparecen las llamadas Bebidas Funcionales que ofrecen un beneficio a la salud del consumidor. Los alimentos funcionales son aquellos destinados a ser consumidos como parte de la dieta normal y que contienen componentes biológicamente activos que ofrecen el potencial de mejorar la salud o reducir el riesgo de enfermedades; (R. Kaavya, 2018)

De aquí surge la necesidad de la empresa CeroMaya S.A.P.I de C.V. de buscar una alternativa para ampliar sus productos y mejor la calidad de los mismo, con la finalidad de posicionarse y ser competitivos dentro del mercado de las bebidas funcionales, por ello ha implementado la extracción 4.0 y desarrollado una bebida a base de jugo de caña de azúcar obtenido a través del Molino Exprimidor de Agave de Alta Eficiencia.

La empresa Cero Maya S.A.P.I. de C.V especializada en el diseño y construcción de maquinaria industrial para la transformación y conservación de productos alimenticios, ha desarrollado una bebida a base de jugo de caña de azúcar, sin embargo, la empresa no cuenta con el equipo, reactivos y personal capacitado en procesos e inocuidad alimentaria, esto marcó un inicio para la vinculación con el TecNM Campus Purísima del Rincón.

II. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

El jugo de caña de azúcar es una importante bebida natural para la salud en los países subtropicales y tropicales. India es el segundo mayor productor de caña de azúcar después de Brasil. El tallo de la caña de azúcar consta de una corteza exterior de células de paredes gruesas que encierran tejido parenquimatoso más blando y haces vasculares; la corteza y los haces vasculares constituyen la porción fibrosa; y el parénquima constituye la médula (R. Kaavya, 2018)

Las células del parénquima contienen un jugo rico en azúcar y se rompen con facilidad; el líquido de alta pureza de estas células aparece por primera vez cuando se tritura inicialmente el tallo de la caña. La gran cantidad de jugo se puede encontrar en los haces vasculares relativamente resistentes que transportan nutrientes entre las raíces y las hojas de la planta; sin embargo, este jugo es diluido y de baja pureza y composición variable (Blackburn, 1984)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Fisicoquímico

1) pH y grados brix

Las mediciones de pH del jugo se llevaron a cabo en diferentes tiempos, por triplicado, con un electrodo marca HANNA.

El Brix es una medida de la cantidad de sólidos disueltos que hay en un líquido. Un grado Brix es un gramo de sacarosa en 100 gramos de solución.

Las mediciones de grados Brix se llevaron a cabo por triplicado con un refractómetro

2) Acidez titulable

Se llevó a cabo una disolución de la muestra de jugo de caña en donde se consideró tener una razón 1:10, las diluciones se modificaban dependiendo de la disponibilidad del jugo y posterior se añadieron 5 gotas de fenolftaleína; esta muestra se llevó a titulación con NaOH 0.1 N hasta alcanzar un viraje color amarillo o rosa, los mililitros de NaOH fueron registrados para el posterior análisis mediante la siguiente fórmula:

$$Acidez\ g\% = \frac{V \times N \times mEq}{m} \times 100 \quad (1)$$

En donde:

V= mL de NaOH gastados.

N= normalidad de la solución NaOH

m= cantidad de muestra pesada

mEq= miliequivalente (correspondiente al ácido cítrico 0.064 g)

B. Microbiológico

1) Mohos y levadura

La preparación de las muestras para su posterior análisis microbiológico fue necesaria esterilización; se utilizó el criterio de preparar disoluciones del jugo a 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} , 10^{-1} y un concentrado, disoluciones preparadas de esta manera contemplando el posterior conteo en placa.

Se determinan el número de mohos y levaduras viables presentes en productos destinados al consumo humano por medio de la cuenta en placa, en donde el medio de cultivo necesario para el procedimiento fue agar papa- dextrosa. Se colocaron por duplicado en cajas Petri 1 ml de la muestra líquida y sus respectivas disoluciones, posterior se vertieron de 15 a 20 ml de agar papa dextrosa acidificado manteniéndolo a 45°C tomando en cuenta que en el momento que es vertido el medio de cultivo no se deben exceder 20 minutos, se mezcló cuidadosamente haciendo movimientos de ocho sobre una superficie lisa, se dejó que el medio solidificara en una superficie horizontal fría, se invirtieron las cajas y fueron colocadas en incubadora a 25°C , para el posterior análisis de resultados fue necesario el conteo en placa después de 3 y 5 días de incubación, seleccionando aquellas placas que contuvieran entre 10 y 150 colonias.

2) Coliformes totales

Se inoculan 5 tubos previamente preparados con 6 ml de caldo lauril sulfato con triple de su concentración, se le colocan 6 ml del jugo de caña de azúcar, incubándolos a 37°C durante 24-48 horas, se siembran con asa bacteriológica los tubos positivos en donde se encuentre presencia de gas, en caldo lactosa verde brillante bilis 2% y en caldo EC, cada tubo de caldo contiene 10 ml, los tubos inoculados en caldo lactosa verde brillante se incuban a 37°C por 24-48 horas, a diferencia de los que contienen EC se inoculan a 45°C por 24-48 horas, se realiza la lectura de los tubos positivos en tablas teniendo el NMP de coliformes totales en 100 ml de muestra, si hay tubos con presencia de gas (positivos) en caldo EC, se realiza la inoculación por estriado en placa de Agar EMB para la búsqueda de *Escherichia coli* y en Agar Salmonella Shigella, todos los tubos a utilizar contienen campanas Durham para observar la presencia de gas.

3) Mesófilos

La preparación de las muestras para su posterior análisis microbiológico fue necesaria esterilización; se utilizó el criterio de preparar disoluciones del jugo a 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} , 10^{-1} y un concentrado, disoluciones preparadas de esta manera contemplando el posterior conteo en placa.

Se determinó el número de mohos y levaduras viables presentes en productos destinados al consumo humano por medio de la cuenta en placa, en donde el medio de cultivo necesario para el procedimiento fue método estándar. Se colocaron por duplicado en cajas Petri 1 ml de la muestra líquida y sus respectivas disoluciones, posterior se vertieron de 15 a 20 ml de agar método estándar manteniéndolo a 45°C tomando en cuenta que en el momento que es vertido el medio de cultivo no se deben exceder 20 minutos, se mezcló cuidadosamente haciendo movimientos de ocho sobre una superficie lisa, se dejó que el medio solidificara en una superficie horizontal fría, se invirtieron las cajas y fueron colocadas en incubadora a 37°C, para el posterior análisis de resultados fue necesario el conteo en placa después de 24-48 días de incubación, seleccionando aquellas placas que contuvieran entre 10 y 150 colonias.

C. *Análisis cualitativo de compuestos fitoquímicos*

Para la identificación de compuestos fitoquímicos presentes en el jugo se determinaron por medio de la estimación del color; para llevar a cabo este análisis fue necesario hacer disoluciones de las muestras del jugo a 12°Bx.

IV. RESULTADOS

A. *Fisicoquímico*

1) *pH y grados brix*

Tabla 1. Datos obtenidos de pH



Las mediciones de grados Brix se llevaron a cabo por triplicado con un refractómetro

Tabla 2. Datos obtenidos de grados Brix

	1	promedio	des. est.	2	Promedio	des. est.	3	promedio	des. est.
Muestra 1	23			23.9			24		
Muestra 2	23.5			24			24		
Muestra 3	24	23.5	0.5	24	23.5000000	0.06773506	24	24	0

2) *Acidez titulable*

Se realizaron diferentes disoluciones de la muestra de jugo de caña para así tener un triplicado, en concentración 10:90 v/v jugo de caña y agua.



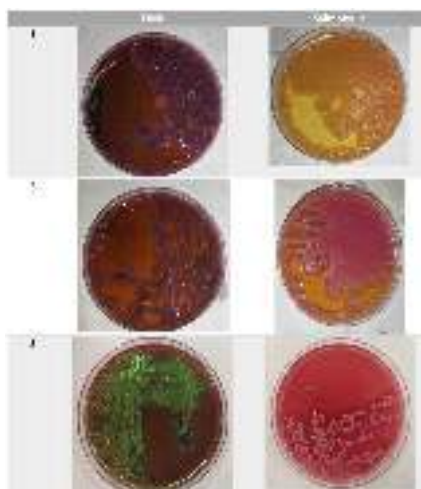
Fig. 1. Porcentaje de acidez

B. Microbiológico

Tabla 3. Resultados obtenidos de hongos y levaduras y mesófilos

	6500	1120
	12 700	1300
	14000	Incontable

Tabla 4. Resultados de coliformes totales



C. Análisis cualitativo de compuestos fitoquímicos

Tabla 5. Análisis fitoquímico

Análisis fitoquímico	
Pruebas	Resultados
Alcaloides	Negativo
Flavonoides	Positivo
Antocianinas	Positivo
Quinonas	Positivo
Cumarinas	Positivo
Antocianidinas	Positivo
Fenoles totales	Positivo

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Las propiedades funcionales del jugo de caña están conformadas con una serie de compuestos que tienen y que dan lugar al color característico de la caña esto por la presencia de clorofila y compuestos fenólicos encargados de darles la actividad antioxidante y biológica. Se presenta como alternativa el consumo de jugo de caña para aumentar la ingesta de polifenoles o de compuestos antioxidantes, esas propiedades están relacionadas con la capacidad de eliminación de radicales libres, eliminar la peroxidación de algunos lípidos y con efectos profiláctico para algunas resistencias de infecciones virales o bacterianas que permite de cierta manera experimental considerar como un alimento funcional.

Dada a la cantidad de carbohidratos que tiene el jugo es el sustrato perfecto para desarrollar el metabolismo propio del crecimiento de bacterias, la reducción de los azúcares provocaran la disminución de pH lo que ocasionara una mayor producción de bacterias en un tiempo determinado, ya que contarán con un ambiente óptimo para su producción, esto nos permite detectar como indicador que las buenas prácticas sanitarias, se deben tomar en cuenta para obtener un producto inocuo, ya que al parecer la materia prima no se está tratando con los parámetros adecuados.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La calidad del jugo de caña de azúcar depende directamente de la materia prima, del tratamiento y manipulación antes, durante y después de su entrada al molino de extracción, lo que repercute directamente en sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.

Se detecta la presencia de compuestos fenólicos a los cuales se le puede atribuir propiedades antioxidantes, sin embargo, tienden ser susceptibles a ser oxidados impidiendo la catálisis de reacción antioxidantes.

Utilizar jugo de caña fresco para la caracterización fisicoquímica del jugo de caña para que los resultados sean los idóneos al momento de realizar los análisis correspondientes.

Para facilitar el desarrollo e implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura se recomienda la realización de taller en el cual se refuerce la importancia de la sanidad de los alimentos.



VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Este proyecto es posible gracias al financiamiento de la convocatoria Mentefactura, sub-modalidad Ciencia Productiva 2022 del estado de Guanajuato.

Asimismo, agradecemos el apoyo permanente del TecNM Campus Purísima del Rincón y la empresa CeroMaya S.A.P.I. de C.V. al proporcionar el Molino Exprimidor de Agave de Alta Eficiencia para la obtención del jugo de caña.

REFERENCIAS

Blackburn, F. (1984). *Sugarcane, tropical agriculture series*. London: Longman Inc.

R. Kaavya, R. P. (17 de mayo de 2018). *SpringerLink*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s12355-018-0622-2>

Selvamuthukumar, M., & Pathak, Y. V. (2020). Flavor development for functional foods and nutraceuticals. En M. Selvamuthukumar, & Y. V. Pathak, Flavor development for functional foods and nutraceuticals (págs. 23- 25). U.S: Taylor & Francis Group, LLC.

Detección molecular *Babesia caballi* y *Theileria equi*, causantes de la piroplasmosis equina

Alejandra Carapia Pacheco

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales
Av. De las Ciencias S/N
C.P. 76230, Querétaro, Qro.
acarapia26@alumnos.uaq.mx

Juan Joel Mosqueda Gualito

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales
Av. De las Ciencias S/N
C.P. 76230, Querétaro, Qro.
joel.mosqueda@uaq.mx

Resumen — En este proyecto se analizaron muestras de sangre de équidos expuestos a garrapatas. Para la detección molecular de los agentes etiológicos de la piroplasmosis equina que son *Babesia caballi* y *Theileria equi*. Se extrajo el DNA utilizando un kit comercial y se utilizó un protocolo de nPCR. Se logró estandarizar la nPCR para las dos especies pues se obtuvieron amplicones en las muestras de los controles positivos para *B. caballi* y *T. equi* pero no se observó amplificación en las muestras de caballos usadas como controles negativos. Estos resultados permitirán implementar estas pruebas moleculares en futuras investigaciones.

Palabras clave — Piroplasmosis equina, nPCR, Extracción de DNA, *Babesia caballi*, *Theileria equi*.

Abstract — In this project, blood samples from equids exposed to ticks were analyzed. For the molecular detection of the etiological agents of equine piroplasmosis which are *Babesia caballi* and *Theileria equi*. DNA was extracted using a commercial kit and an nPCR protocol was used. Standardized nPCR was achieved for the two species as amplicons were obtained

in the positive control samples for *B. caballi* and *T. equi* but no amplification was observed in the horse samples used as negative controls. These results will allow the implementation of these molecular tests in future research.

Keywords — Equine piroplasmosis, nPCR, DNA extraction, *Babesia caballi*, *Theileria equi*.

I. INTRODUCCIÓN

La piroplasmosis equina es una enfermedad transmitida por garrapatas ixódidas que afecta a los équidos dentro de los cuales se incluyen los asnos, mulas, cebras y caballos. Los agentes etiológicos de esta enfermedad son *Theileria equi* y *Babesia caballi* dos hemoparásitos intracelulares del Phylum Apicomplexa (Rothschild, 2013). Los signos clínicos desarrollados por estos dos protozoarios son muy similares entre los que se encuentran la fiebre, pérdida del apetito, anorexia, taquicardia, esplenomegalia, anemia hemolítica e ictericia. Los animales infectados que se logran recuperar de la infección aguda permanecen persistentemente infectados convirtiéndose en reservorios de la enfermedad (Scoles & Ueti, 2015). Debido a que los porcentajes de parasitemia son tan bajos en estos animales es difícil realizar un diagnóstico por métodos tradicionales como lo es la identificación por microscopia con frotis teñidos con tinción de Giemsa. Sin embargo, son útiles otras técnicas con mayor sensibilidad como la ELISA (Cantú-Martínez et al., 2012) o métodos moleculares como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2022).

El objetivo de este trabajo fue obtener muestras de équidos expuestos a garrapatas y estandarizar la reacción en cadena de la polimerasa anidada (nPCR) para la detección molecular de *Babesia caballi* y *Theileria equi*.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Extracción de DNA de sangre con DNeasy Blood & Tissue kit (QIAGEN)

Materiales

- Viales estériles de 2 ml
- Viales estériles de 1,5 ml
- Columnas DNeasy Mini Spin
- Micropipetas: 20, 100, 200 y 1.000 μ l
- Puntas estériles para pipetas de 20, 100, 200 y 1.000 μ l
- Gradilla para viales de 1,5 ml
- Guantes de látex o de nitrilo
- Cronómetro
- Frascos de descarte
- Tubos colectores



- Papel absorbente

Reactivos

- Buffer ATL (buffer de lisis)
- Proteínasa K (15 mg/ml)
- Buffer AL (solución amortiguadora con sal caotrópica)
- Etanol 100 %
- Buffer AW1 (buffer de lavado)
- Buffer AW2 (buffer de lavado)
- Buffer AE (buffer de elución)

Se realizaron extracciones de DNA de tres muestras distintas de sangre con EDTA que estaban congeladas desde el 2018.

Protocolo para la extracción de DNA con Dneasy Blood & Tissue kit (QIAGEN) para muestras de sangre.

1. Se colocaron 20 μ l de proteínasa K en el fondo de un tubo de 1.5 ml.
2. Se agregaron 100 μ l de muestra de sangre anticogulada.
3. Se ajustó volumen con PBS (estéril) a 220 μ l (100 μ l de PBS).
4. Se añadieron 200 μ l de buffer AL y se mezcló en vortex hasta homogenizar.
5. Se incubaron 10 min. a 56°C.
6. Se agregaron 200 μ l de etanol °B y se mezcló en vortex.
7. Se cargó la muestra en una columna y se ensambló a un tubo colector.
8. Se centrifugaron a 8000rpm durante 1 min.
9. Con cuidado se descartó el líquido del tubo colector y se ensambló la columna.
10. Se añadieron 500 μ l de buffer Aw1.
11. Se centrifugaron a 8000rpm durante 1 min.
12. Se descartó el líquido del tubo colector y se ensambló la columna
13. Se añadieron 500 μ l de buffer Aw2.
14. Se centrifugaron 3 min. a 13,000 rpm.
15. Se descartó el líquido y el tubo.
16. Se colocó la columna en un tubo de 1.5ml.
17. Se agregaron 200 μ l de buffer AE
18. Se incubó 5 min. a temperatura ambiente.
19. Se centrifugaron a 8000rpm durante 1 min.



20. Se almacenaron a -20°C .

Posteriormente se comprobó la integridad del DNA por electroforesis en gel de agarosa al 1% en solución buffer de corrida TAE. Se realizó a un voltaje constante de 80 volt/cm durante 40 min, se utilizó como indicador de peso molecular 1Kb. Para su visualización se realizó en el ChemiDoc de BioRad.

B. PCR anidada

- Equipo
- Termociclador
- Vortex
- Micropipetas de 2, 20, 100 y 200 μl
- Microcentrífuga
- Fotodocumentador
- Material
- Guantes desechables de látex, vinil o nitrilo
- Tubos para PCR
- Puntas para micropipetas
- Hielo
- Gradilla
- Reactivos
- Muestra de ADN que contenga la región que se desea amplificar
- Buffer o solución amortiguadora
- Cloruro de Magnesio (MgCl_2)
- Desoxirribonucleótidos trifosfato (dNTPs)
- *Taq* polimerasa
- Agua destilada o desionizada estéril

La PCR anidada para *B. caballi* se basó en el protocolo descrito por Schwint *et al.* (2008) del gen *rap 1*. Los iniciadores fueron los siguientes:

Rap 1 iniciadores externos:

Forward: BcRap1-exF 5'-GATTACTTGTCGGCTGTGTCT-3';

Reverse: BcRap1-nestR 5'-CGCAAGTTCTCAATGTCAG-3

Los cuales amplifican un fragmento del nucleótido 165 al 778.



Rap1 iniciadores internos:

Forward: BcRap1-intF 5'-GCTAAGTACCAACCGCTGA -3';

Reverse: BcRap1-nestR 5'-CGCAAGTTCTCAATGTCAG-3

Estos amplifican un fragmento de 222 pb. (Schwint, 2008, como fue citado en Salinas, 2017).

Para la reacción externa se preparó un pul con un volumen de 96 μ l, utilizando 50 μ l de 1x MyTaq Mix, 8 μ l de primer BcRap1-exF, 8 μ l de primer BcRap1-nestR y 30 μ l H₂O °B (agua grado biología molecular). Posteriormente se alicuotaron en 7 tubos de 200 μ l, a cada tubo se le agregó 12 μ l del mix preparado, después a cinco tubos se les agregó .5 μ l de DNA de distintas muestras, a un tubo se le agregó .5 μ l de H₂O °B (control negativo) y a un tubo no se le agregó muestra.

El protocolo de termociclado fue el siguiente:

95°C por 3 min

30 ciclos:

95°C por 20 seg

60°C por 20 seg

72°C por 10 seg

72°C por 5 min

10°C final

Para la reacción interna (anidada) se preparó un pul de 96 μ l, utilizando 50 μ l de 1x MyTaq Mix, 8 μ l de primer BcRap1-intF, 8 μ l de primer BcRap1-nestR y 30 μ l H₂O °B. Posteriormente se alicuotaron en 7 tubos de 200 μ l, a cada tubo se le agregó 12 μ l del mix preparado, después a cinco tubos se le adicionó .5 μ l de DNA procedentes de la reacción externa, a un tubo se le adicionó .5 μ l del control negativo procedente de la reacción externa y al último tubo se le agregó .5 μ l del mix procedente de la reacción externa que no tenía ninguna muestra.

El protocolo de termociclado fue el siguiente:

95°C por 3 min

25 ciclos:

95°C por 20 seg

60°C por 20 seg

72°C por 10 seg

72°C por 5 min

10°C final

La resolución de los fragmentos de la nPCR se realizó por electroforesis en gel de agarosa al 1% en solución buffer de corrida TAE. Se realizó a un voltaje constante de 50 volt/cm durante 50 minutos, se utilizó como indicador de peso molecular 1Kb. Para la visualización de los fragmentos se realizó en el ChemiDoc de BioRad.

C. Muestreo en campo

Equipo

- Centrífuga
- Pipetas de 1000 μ l

Material

- Puntas para pipeta estériles
- Tubos Vacutainer con EDTA y con activador de coagulación
- Agujas para tubos Vacutainer
- Camisas para tubos Vacutainer
- Tubos Eppendorf
- Torundas de algodón con alcohol

Se realizó un muestreo en el municipio de Jalpan de Serra en el estado de Querétaro para la obtención de sangre completa, suero y garrapatas de caballos que estuvieran en libre pastoreo o en contacto directo con el vector de *B. caballi*.

Dichas muestras se obtuvieron a través de punción en la vena yugular.



Fig. 1. Toma de muestra sanguínea por punción de vena yugular en equino

III. RESULTADOS

A. Extracción de DNA de sangre con Dneasy Blood & Tissue kit (QIAGEN)

La extracción de DNA se realizó en tres muestras de sangre con EDTA que fueron tomadas en 2018. Dichas muestras estaban etiquetadas de la siguiente manera: Muestra 1- *T. equi*. Muestra 2- *B. caballii*. Muestra 3- 273754. Se respetó este orden para las muestras.

Las muestras que estaban etiquetadas con *T. equi* y *B. caballii* es porque cuando las tomaron hicieron frotis y es lo que observaron, pero no realizaron ninguna prueba molecular para confirmar.

Integridad de DNA del día 07-07-2022

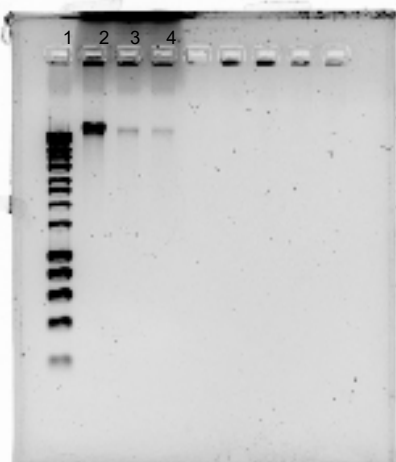


Fig. 2. Carril 1 Marcador de peso molecular, carril 2 Muestra 1-1, carril 3 Muestra 2-1, carril 4 Muestra 3-1.

Las muestras se etiquetaron de esta manera para referirnos al 1 como el primer día de extracción y 2 como el segundo día.

Por la poca fragmentación de las muestras 2 y 3, se decidió repetir la comprobación de la integridad y estos fueron los resultados:

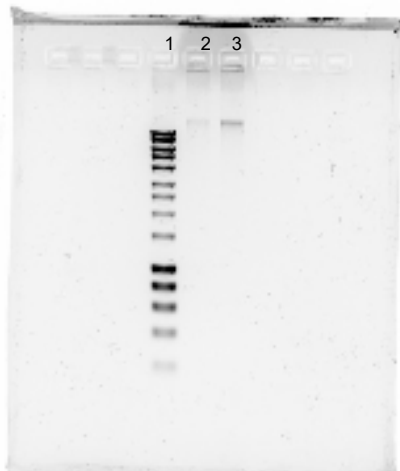


Fig. 3. Carril 1 Marcador de peso molecular, carril 2 Muestra 2-2, carril 3 Muestra 3-2.

Con esta comprobación de integridad se decidió hacer la nPCR, dando estos resultados:

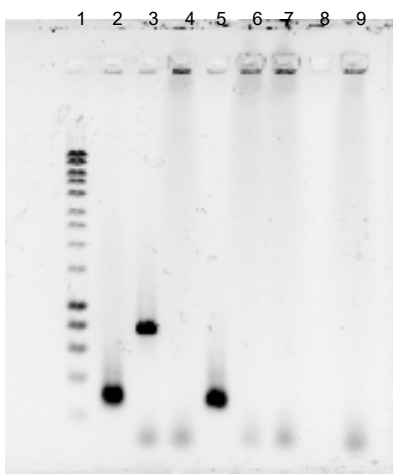


Fig. 4. Carril 1 Marcador de peso molecular, carril 2 Muestra 2-1, carril 3 Muestra 1-1, carril 4 Muestra 3-1, carril 5 Muestra 2-2, carril 6 Muestra 3-2, carril 7 Muestra sin DNA, carril 8 vacío, carril 9 Muestra con H₂O °B.

De las tres muestras que se manejaron la Muestra 1-1 fue positiva a la presencia de DNA de *T. equi*, la muestra 2-1 y 2-2 (es la misma muestra, solo diferente día de extracción de DNA) fueron positivas al DNA de *B. caballi*, la muestra 3-1 y 3-2 (misma muestra, diferente día de extracción de DNA) fue negativa. Los controles negativos no presentaron contaminación.



Estos resultados nos permitieron obtener nuevos controles positivos para estos agentes etiológicos y poder utilizarlos en siguientes investigaciones de dicha enfermedad.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dado que este trabajo fue realizado con muestras del año 2018, no tenemos datos completos de los animales muestreados, ni los lugares donde fueron tomadas las muestras, por lo que no sabemos con exactitud que género y especie de garrapata fueron los transmisores de dichas enfermedades.

Esta es una gran área de oportunidad ya que se deben considerar estudios sobre la transmisión de la enfermedad por los distintos géneros y especies de garrapatas que hay presentes en el país, además de conocer su prevalencia.

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco por esta gran oportunidad al Dr. Juan Mosqueda por recibirme en esta breve estancia en el Laboratorio de Inmunología y Vacunas. Al Dr. Diego Hernández por el apoyo brindado en el laboratorio. A los tesisistas Carlos Rivera y Mayra Becerra por asesorarme y acompañarme en esta estancia.

REFERENCIAS

Camacho-Nuez, M., Hernández-Silva, D. J., Castañeda-Ortiz, E. J., Paredes-Martínez, M. E., Rocha-Martínez, M. K., Alvarez-Sánchez, M. E., Mercado-Curiel, R. F., Aguilar-Tipacamu, G., & Mosqueda, J. (2017). Hap2, a novel gene in *Babesia bigemina* is expressed in tick stages, and specific antibodies block zygote formation. *Parasites & Vectors*, *10*(1), 568. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2510-0>

Cantú-Martínez, M. A., Segura-Correa, J. C., Silva-Páez, M. L., Avalos-Ramírez, R., & Wagner, G. G. (2012). Prevalence of Antibodies to *Theileria equi* and *Babesia caballi* in Horses From Northeastern Mexico. *Journal of Parasitology*, *98*(4), 869–870. <https://doi.org/10.1645/GE-3064.1>

Cooperación Técnica MAPA/OPS/PANAFTOSA. (2017). *Manual veterinario de toma y envío de muestras: Manual técnico* (1º). PANAFOTSA-OPS/OMS.

Cultivos y Productos de Ganadería, FAOSTAT. (2020). <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>

Perera Carmen Laura & Acevedo Ana María. 09/12/2017. Nuevas tendencias en el diagnóstico de enfermedades virales en los animales. *Revista de Salud Animal*. Vol. 40.

Márquez-Valdelamar, L. M, A. Serrato-Díaz y R. Cerritos-Flores. 2013. Secuenciación de fragmentos de ADN. En: A. Cornejo-Romero, A. Serrato-Díaz, B. Rendón-Aguilar y M. G. Rocha-Munive (eds.). *Herramientas moleculares aplicadas en ecología: aspectos teóricos y prácticos*.

Salinas Estrella Elizabeth. 2017. *Estudio prospectivo inmunomolecular de la presencia de Babesia caballi y Theileria equi en México*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional- Universidad Nacional Autónoma de México.

ANÁLISIS DE FERTILIZANTE ORGÁNICOVERSUS



QUÍMICO

Paola Villa Tenorio

Instituto Tecnológico del sur de Guanajuato
Av. Educación superior 2000
d19120291@alumnos.itsur.edu.mx

Jorge Avalos Carrillo

Instituto Tecnológico del sur de Guanajuato
Av. Educación superior 2000
j.avalos@itsur.edu.mx

Resumen

Para las ciencias agrarias son de gran utilidad los datos experimentales por mejorar el uso de los recursos hídricos y algunos otros. El objetivo de este trabajo es diseñar la comparación de un fertilizante orgánico versus un inorgánico o químico, en el cultivo de tomate o jitomate rojo se analizó el comportamiento del desarrollo y crecimiento de la planta para evaluar el rendimiento de estos fertilizantes. Los resultados fundamentales es que no existe diferencias significativas al 95% de confianza entre el tratamiento y el testigo, en las variables asociadas al desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta y si existe diferencias significativas respecto a las variables de rendimiento.

Palabras clave: tomate, Orgánico, Químico, Experimento

Experimental studies are very useful in the agricultural sciences. The main objective of the study is to compare the use of organic fertilizer against chemical, in banana cultivation, to analyze the behavior of physiological development or plant growth and yield of banana. Normal, parametric and non-parametric tests were used. The fundamental results are that there is no significant difference at 95% confidence between the treatment and the control, in the associated variables the physiological development or growth of the plant and if there are significant differences with respect to the performance variables Keywords:

Keywords tomatoe, Organic, Chemical, Experiment

I. INTRODUCCIÓN

Bajo la óptica de la sustentabilidad y la ecología se fundamenta el desarrollo del alimento para la subsistencia de la vida humana y no humana, garantizando la integridad de los ecosistemas respetando su importancia y necesidad de conservarlos hoy llamado "desarrollo sustentable".

Este concepto se sustenta en dos dimensiones fundamentales, económica de la sustentabilidad, la cual trata de mantener el desarrollo económico y el bienestar del ser humano y social de la sustentabilidad, entendida esta como, los lazos indisolubles, la estabilidad social y cultural del hombre. Dentro de los factores de mayor agresividad al ecosistema se encuentran los fertilizantes donde el hombre está en la búsqueda de soluciones alternativas que garanticen una producción más limpia. "La introducción de fertilizantes de origen orgánico resulta de suma importancia en los momentos actuales en que se dan pasos para cambiar la llamada agricultura moderna, por la agricultura biológica o agroecológica. El uso de abonos orgánicos constituye una práctica común en la agricultura en varios países del mundo, debido fundamentalmente al papel crucial que estos cumplen en la nutrición de los cultivos agrícolas y su influencia en la actividad fisiológica de las plantas el desarrollo de un marco referencial que usa la interdisciplinariedad para evaluar los sistemas socio ecológico. El uso de fertilizante orgánico, vista desde sus dos dimensiones, es más que una moda o una exigencia gubernamental, los seres humanos necesitan del cuidado del medio

ambiente para poder subsistir ante un mundo globalizado, donde las superproducciones, basadas en químicos, no garantizan la sustancia y existencia, en última instancia, de la especie humana.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento tuvo las siguientes características:

1. Homogeneidad del suelo donde se realizó el experimento
2. Control de las variables: Altura de la planta, diámetro de la planta, número de hojas y número de hijos, en lo relacionado a desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta y peso del racimo, número de mano, número de dedos y medida del tallo asociado al rendimiento.
3. Se realizaron dos mediciones una llamada “tratamiento” y la otra “testigo” consistente en la aplicación de Fertipotásico: 300 gr/plantas, Fertihumico: 2 litros disueltos en 200 litros de agua por hectárea y Muriato de Potasio: 200 gr/planta, Urea: 100gr/planta, respectivamente.
4. En ambas mediciones las plantas fueron seleccionadas al azar y existe homogeneidad de varianza en las mismas.
5. Todas las mediciones fueron realizadas por un personal capacitado, lo que disminuye el sesgo en la recogida de la información
6. Tiene variable causa o independiente (tratamiento orgánico) y la variable efecto o dependiente (testigo con químicos), en ambas hipótesis.

III. RESULTADOS

Primer momento: variables asociadas al desarrollo fisiológico de la planta o crecimiento. En este tipo de estudio las variables son cuantitativas o de razón, donde uno de los requisitos fundamentales para la comparación de medias, es cumplir que las variables que se están analizando: altura de la planta, diámetro de la planta, número de hojas, número de hijos, peso del racimo, número de manos, número de dedos y medida del tallo, siguen una distribución normal.

TIPO DE MEDICION					
		ESTADISTICO	gl	seguimiento	Diferencia pendiente
TRATAMIENTO	ALTURA DE LA PLANTA	0.085	140	0.014	
	DIAMETRO EN CENTIMETROS DE LA PLANTA	0.069	140	0.045	

	NUMERO DE HOJAS	0.148	140	0,002	
	NUMERO DE HIJOS POR PLANTA	0.442	140	0,004	
TESTIGO	ALTURA DE LA PLANTA	0.067	140	0.002	
	DIAMETRO EN CENTIMETROS DE LA PLANTA	0.093	140	0.005	
	NUMERO DE HOJAS	pendiente	140	pendiente	
	NUMERO DE HIJOS POR PLANTA	pendiente	140	pendiente	

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este momento no se realiza el análisis, de forma análoga al anterior, por las características del estudio, es decir, solo es objeto de estudio, el resultado final de la producción la cual no se realiza por meses. El resultado en la tabla, se interpreta en dos pruebas, una, la asociada al test de crecimiento, donde todos los resultados coinciden con que existe homogeneidad de las varianzas, debido a que, todas las probabilidades asociadas al estadígrafo, son mayores que 0,05. La segunda prueba, es el correspondiente a la comparación de medias para muestras independientes y los resultados tienen la misma interpretación, es decir, existe diferencias significativas entre las variables coligadas al "tratamiento" y al "testigo", pues todas las probabilidades asociadas al estadígrafo son menores que 0,05. Donde este tipo de fertilizante orgánico muestra rendimientos y calidad del producto, por encima de los fertilizantes químicos. La hipótesis 2, se cumple si se tienen en cuenta estos resultados, por lo que se puede afirmar con un nivel de 5% de significación que el rendimiento del tratamiento es mejor que el del testigo



REFERENCIAS

Heizer, J., & Render, B. (s.f.). Principios de administración de operaciones (septima ed.). Mexico: Pearson.

SALUD, S. D. (s.f.). <https://blogthinkbig.com/importancia-compartir-globalmente-investigacion-covid-19>.

Extracción de RNA de hongos fitopatógenos para una posterior evaluación de los mecanismos de acción

Juan Emmanuel Becerra Ramírez
Instituto Tecnológico de México en Celaya
Antonio García Cubas Pte. #600
Esq. Av. Tecnológico, Celaya, Guanajuato, Gto.
19030290@itcelaya.edu.mx

Luis Ángel Xoca Orozco
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón
Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas
Cp. 36425, Guanajuato, Gto.
luis.xo@purisima.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se presenta la implementación de diferentes métodos de extracción de material genético de hongos fitopatógenos, con el fin de obtener ARN de calidad aceptable y de una concentración considerable. Se siguieron dos métodos de extracción: TRI-Reagent y método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999), resultando que el método de CTAB en comparación con el método de TRI-Reagent se obtuvo una extracción de ARN con mayor concentración. Si se requiere extraer material genético de hongos fitopatógenos en una concentración aceptable el método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999) es una opción óptima.

Palabras clave — Extracción, ARN, Electroforesis, calidad.

Abstract — This paper presents the implementation of different methods for extracting genetic material from phytopathogenic fungi, in order to obtain RNA of acceptable quality and of considerable concentration. Two extraction methods were followed: TRI-Reagent and the CTAB method modified by Bekesviova et al (1999), resulting in the CTAB method compared to the TRI-Reagent method, an RNA extraction with higher concentration was obtained. If it is required to extract genetic material from phytopathogenic fungi in an acceptable concentration, the CTAB method modified by Bekesviova et al (1999) is an optimal option.

Keywords — Extraction, ARN, Electrophoresis, quality.

VI. INTRODUCCIÓN

Los hongos fitopatógenos son un problema nacional que causan problemas económicos, puesto que estos dañan a los cultivos provocando daños significativos y reduciendo la cantidad de producto para su posterior venta. El uso de fungicidas químicos es una de las mejores opciones eficaces para el control de estos microorganismos, pero teniendo como desventaja que estos fungicidas tienen un impacto ambiental considerable. El desarrollo de fungicidas que sean de origen natural ha sido uno de los objetivos de los investigadores nacionales en la actualidad.

El muérdago (*Psittacanthus calyculatus*) es una planta hemiparásita que crece y se desarrolla sobre varias especies de árboles frutales y forestales en el centro y sur de México[1]. Se ha determinado de manera experimental que la planta parásita del muérdago mexicano (*P. calyculatus*) contiene grupos funcionales que han presentado actividades antimicrobianas[2]. Por lo que ha sido objeto de estudio para los investigadores del Tecnológico de Purísima del Rincón, puesto que no se encontró algún documento el cuál se haya reportado la actividad antifúngica de los extractos de *P. calyculatus*, por lo que se abrió una línea de investigación, en donde obtuvo el extracto. Se experimentaron con *Fusarium* spp y *Colletotrichum gloeosporioides* (aislados de un Viñedo el Lobo en Purísima del Rincón Gto) las muestras que se obtuvieron de estos hongos se cultivaron junto con los extractos teniendo las siguientes muestras: *Fusarium* spp control +, *Fusarium* spp 20 % acuoso, metanolico, *Fusarium* spp 10% acuoso, metanolico, *Colletotrichum gloeosporioides* control +, *Colletotrichum gloeosporioides* 20% acuoso, metanolico, *Colletotrichum gloeosporioides* 10% acuoso, metanolico (las muestras se inocularon en medios líquidos), encontrando que este extracto influyo en que el crecimiento fuera menor. Es importante tener un pretratamiento con la muestra, ya que la molécula del ARN es inestable por lo que tiene que estar en condiciones específicas para que este en buenas condiciones.

En la búsqueda de una explicación más concreta del porque es que este extracto puede inhibir el desarrollo de las dos especies de hongos fitopatógenos, se realizara la extracción de ARN, para la extracción de esta molécula. Se tienen diferentes métodos; algunos de ellos son: Método de TRI-Reagent, Método CTAB modificado por Bekesiova et al (1999), Método de Terbutanol por da Silva et al (2003). Al menos un método de extracción nos permitirá obtener material genético (ARN) de buena calidad, íntegro y de una concentración adecuada para poder utilizarlo evaluaciones futuras.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo de la extracción del ARN se dividió en dos etapas:

a) Pretratamiento de la muestra

Materiales:

- Morteros estériles y a -20°C
- Pistilos estériles y enfriados a -20°C
- Tubos eppendorf estériles y enfriados a -20°C



- Tubos Falcón de 50ml estériles y enfriados a -20°C
- Hielo seco
- Espátulas estériles

Procedimiento:

Las muestras se sometieron a centrifugación a -4°C , posteriormente se retiró el sobrenadante, el precipitado se vertió en el mortero previamente esterilizado y enfriado con hielo seco, se molió, cuando la muestra se observe que se encuentra como un polvo fino se pasa a un tubo eppendorf y después se pasa a un tubo falcón estéril. Se resguardaron con el hielo seco en un congelador a -20°C .

b) Extracción de ARN

Método de TRI-Reagent :

Materiales:

- Morteros estériles y enfriados a -20°C
- Pistilos estériles y enfriados a -20°C
- Micropipetas
- Puntas para micropipeta estériles y enfriadas a -20°C
- Tubos eppendorf estériles y enfriados a -20°C
- Gradilla para tubos eppendorf enfriada a -20°C
- Tubos falcón de 50ml estériles y enfriados a -20°C

Reactivos:

- Reactivo Trizol
- Cloroformo
- Alcohol Isopropanol
- Agua Estéril

Procedimiento:

El material fúngico recolectado se molió hasta obtener un polvo fino con hielo seco, luego se agregaron 2 ml de reactivo TRIZOL (Invitrogen, Mulgrave, VIC, Australia) y la muestra se molió más hasta que la suspensión se había descongelado. La muestra se dividió en dos volúmenes iguales y se transfirió a 2 ml tubos Eppendorf. Después de 5 min de incubación en la habitación temperatura (TA) se añadieron $300\ \mu\text{l}$ de cloroformo, el tubo se agitó vigorosamente durante 15 s y se dejó permanecer a temperatura ambiente durante 3 minutos. La muestra fue entonces centrifugada a $13.000 \times g$ durante 15 min a 4°C . El sobrenadante se transfirió a un



limpio tubo Eppendorf de 1,5 ml y el ARN se precipitó con 500 μ l de isopropanol a -20 °C durante 2 horas o más.

El ARN precipitado se recogió por centrifugación a 13.000 \times g durante 15 minutos a 4 °C, el sedimento se lava con 1 ml de etanol al 75% enfriado con hielo y secado al aire brevemente a temperatura ambiente. Los sedimentos de ARN se resuspendieron en 50 μ l de agua destilada estéril y los dos tubos duplicados combinados.

Método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999):

Materiales:

- Morteros estériles y enfriados a -20°C
- Pistilos estériles y enfriados a -20°C
- Micropipetas
- Puntas para micropipeta estériles y enfriadas a -20°C
- Tubos eppendorf estériles y enfriados a -20°C
- Gradilla para tubos eppendorf enfriada a -20°C
- Tubos falcón de 50ml estériles y enfriados a -20°C

Reactivos:

- Tris(HCl) 1M, PH 8
- EDTA 0.5M, PH 8
- NaCl 5M
- Acetato de Sodio 3M, PH 5.5
- Alfa-mercaptoetanol 2%
- Cloroformo
- Alcohol Isoamílico
- LiCl 10M
- Etanol

Procedimiento:

El tampón de extracción se preparó con 2% CTAB (m/v), 100mM Tris-HCl (pH 8.0), 2 M NaCl. Se precalentó 1000 μ l de tampón de extracción a 65 °C, se vertió la muestra a un mortero y se trituro la muestra, se le adiciona 100 μ l de alfa-mercaptoetanol se homogenizo con la muestra, se transfirió a un tubo eppendorf y se agito vigorosamente. La extracción del lisado se realizó dos veces con volúmenes iguales de cloroformo: alcohol isoamílico 24:1 . Posteriormente, las muestras se

centrifugaron a 10 000 rpm por 10 min a 4°C y a la fase acuosa obtenida se le agregó 0.25 vol, de LiCl 10 M y se mezcla por pipeteo. Para precipitar el ARN, se incubaron las muestras toda la noche a -20°C. El precipitado se obtuvo centrifugando a 10 000 rpm 20 min a 4°C y se resuspendió con agua destilada estéril. Para precipitar nuevamente el ARN, se adicióno 0.1 vol de Acetato de Sodio (pH 5.2) y 2.5 vol de etanol al 96% e incubaron a -20°C por más de 30 min. Las muestras se centrifugaron a 10 000 rpm por 20 min a 4°C para obtener el precipitado, el cual se lavó con etanol al 70% y se re-suspendió con 50 µl buffer TE. Las muestras se almacenaron a -20°C.

Electroforesis de las extracciones de ARN:

Se utilizo la técnica de electroforesis, en el cuál se utilizó como tinción SYBR-Safe o RED-SVV. Se uso el buffer TAE 1X. El gel se corrió por 60 min a 110 V.

Cuantificación del ARN:

La espectroscopía UV-Vis está basada en el proceso de absorción de la radiación ultravioleta-visible (radiación con longitud de onda comprendida entre los 160 y 780 nm) por una molécula. La absorción de esta radiación causa la promoción de un electrón a un estado excitado. Los electrones que se excitan al absorber radiación de esta frecuencia son los electrones de enlace de las moléculas[3].

Para la cuantificación de la cantidad de ARN contenida en las muestras se usó con métodos espectroscópicos con un espectrofotómetro de UV-Visible, se midieron absorbancias con longitudes de onda de 230nm, 260nm y 280nm, usando como blanco buffer TE.

La ecuación por usar para poder reportar valores numéricos es:

$$\frac{mg}{ml} \text{ de ARN} = (Abs\ 260 \times Factor\ Dilución \times 40 \frac{mgARN}{ml}) \quad (1)$$

Para la calidad del ARN se tiene la tabla 1:

Tabla 1. Calidad del ARN

Ratio(longitudes de onda)	Valor	Pureza
260/280	2.0-2.2	ARN de pureza óptima
	>1.7	ARN de pureza aceptable
	<1.7	ARN contaminado con compuestos aromáticos

VIII. RESULTADOS

Con la finalidad de verificar que método era preciso para obtener material genético de las muestras de los hongos fitopatógenos. Debido al tiempo que se disponía se tuvo que elegir un método para las posteriores extracciones de las otras muestras, se seleccionó la muestra que se encontraba en mayor cantidad y se siguieron los métodos de extracción anteriormente mencionados. Obsérvese la figura 1, como se puede observar se obtuvo por el método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999) material genético(ARN) con mayor concentración en comparación con el método TRI-Reagent, pero con una calidad menor, por lo que se selecciono el método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999) para posteriores extracciones, siguiendo rigurosamente los pasos marcados para obtener ARN de calidad optima.

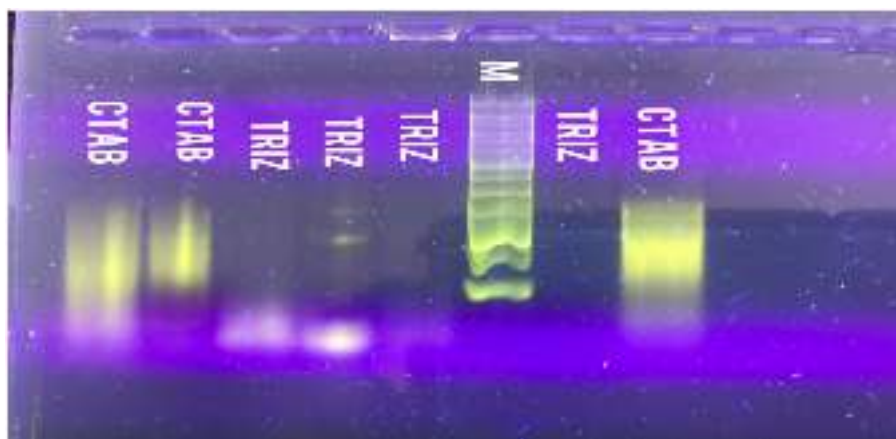


Fig.1. Electroforesis en gel de Agarosa al 1% con el material genético de la muestra: *Colletotrichum gloeosporioides* Control +, extraídas por el método TRIZ-Reagent y método CTAB modificado por Bekesviova et al (1999), marcador SYBER-Safe 100 BP.

Se obtuvo una electroforesis de resultados apreciables en la figura 2, donde se sometieron las muestras con la técnica de CTAB a dos tipos diferentes de buffer de carga los cuales muestran diferentes resultados ya que buffer de carga Red presenta muestras con una mayor concentración a diferencia buffer Blue, cabe mencionar que en el carril 2 y 4 donde se utilizó el Red las muestras además de concentradas salen más limpias, por lo que se optó por utilizar el marcador Red en las posteriores electroforesis.

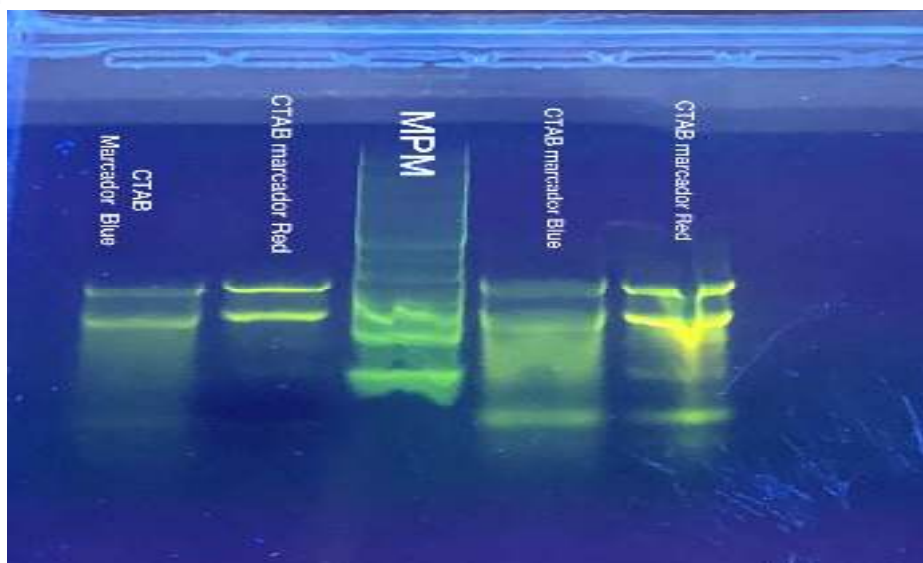


Fig.2 Electroforesis de las extracciones con CTAB utilizando dos buffer de carga diferentes blue y RED

Para un mejor análisis, se dividieron las imágenes de los geles obtenidos por electroforesis por cada muestra de los diferentes hongos fitopatógenos en los que se trabajaron. Para las muestras de *Colletotrichum gloeosporioides* se obtuvo las siguientes corridas de geles por electroforesis apreciables en la figura 3.



Fig.3. Electroforesis en gel de todas las muestras de material genético(ARN) de *C.gloeosporioides* extraídas por el CTAB modificado por Bekesviova et al (1999), marcador RED-SVV.

Al igual para las muestras de *Fusarium spp* se siguió el mismo tratamiento que para las muestras de *Colletotrichum gloeosporioides* obteniendo la figura 4.

NO	Index	Mode	A	B	C
			260nm	280nm	230nm
1	7	Abs	0.48702	0.28473	0.36476
2	7	Abs	0.16096	0.1584	0.27226
3	7	Abs	0.13949	0.01054	0.16531

Tabla 3. Datos obtenidos por la aplicación de la ecuación 1, además de seguir las indicaciones de la tabla 1.

MUESTRA	#1	#2
	CTAB	CTAB
µl de Muestra	2	2
µl de H2O	1998	1998
µl/celda	2000	2000
CONCENTRACION DE ARN	9345.44 µg/ml	3215.980 µg/ml
CALIDAD DEL ARN	1.7104	1.0161

Al observar los datos de la tabla 3, para la muestra #1(Colle control) tiene una calidad aceptable de ARN y está en una gran concentración, la muestra #2(Fusarium control) la calidad del ARN es baja, ya que esta contaminada de algunos compuestos aromáticos, además de que su concentración es baja.

Pese a los resultados y las figuras obtenidas, el método de CTAB modificado por Bekesviová et al (1999) es eficaz para poder extraer material de genético en una concentración considerable, por el otro lado no se puede confirmar acerca de la calidad de este, puesto que el equipo con el que se iba a trabajar presentó algunas fallas por lo que no se pudo determinar la calidad de todas las muestras.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dado los resultados obtenidos tanto en los geles como la cuantificación de la cantidad de ARN que está presente en las muestras tratadas, el método de CTAB modificado por Bekesviová et al (1999) es una opción viable para la extracción de material genético para hongos fitopatógenos, solo hay que seguir afinemente la metodología para poder obtener buenos resultados, lamentablemente no se pudo reportar resultados sobre la calidad que ofrece este método, ya que se experimentaron varios eventos que no estaban a nuestro alcance para solucionarlos de una manera eficiente. Un trabajo como este puede atribuir a realizar posteriores evaluaciones de los mecanismos de acción de estos fitopatógenos dado



a que la inhibición que ejerceré el extracto del muérdago sobre ellos produce un estrés lo cual la extracción de ARN podría ser pauta a investigaciones sobre las vías de inhibición, comprobando mediante la expresión de genes.

X. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mis más infinitos agradecimientos a mis padres por ser el apoyo económico, emocional durante mi realización del verano, también agradezco a los organizadores del 24° Verano de la ciencia y a mi profesor el Dr. José Enrique Botello Álvarez por brindarme la oportunidad de ser parte del programa, asimismo agradezco al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón por aceptarme en sus instalaciones para el desarrollo del Verano, agradezco y reconozco el trabajo y el darme la oportunidad de ser parte del proyecto al Dr. Luis Ángel Xoca Orozco, agradezco de igual manera a mis compañeros asignados a trabajar conmigo puesto que se tuvo un agradable ambiente laboral a lo largo del verano.

REFERENCIAS

- [1] Azpeitia, F. and Lara, C. (2006) Reproductive biology and pollination of the parasitic plant *Psittacanthus calyculatus* (Loranthaceae) in central México. *J. Torrey Bot. Soc.* 133, 429–438
- [2] Rodríguez Acosta, M.G. (2013) , Comparación y análisis de extractos de *Psittacanthus calyculatus* y *Phoradendron tomentosum* para su uso en el desarrollo de alimentos funcionales para diabéticos tipo 2. , UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
- [3] "ESPECTROSCOPIA ULTRAVIOLETA VISIBLE. servicios técnicos de investigación". inicio. Servicios Técnicos de Investigación. <https://sstti.ua.es/es/instrumentacion-cientifica/unidad-de-rayos-x-de-monocristal-y-espectroscopias-vibracional-y-optica/espectroscopia-ultravioleta-visible.html> (accedido el 7 de julio de 2022).
- [4] N. A. S. a. M.-B. W. Ulrike Schumann, «A fast and efficient method for preparation of high-quality RNA from fungal mycelia,» *Research Notes*, vol. ., nº ., p. 5, 2013.
- [5] J. M. M. E. Alinne Martinez Lopez, «Comparacion de tres metodos para la extraccion de ARN total a partir de hojas de cacao,» *Universidad Autonoma de Tabasco*, vol. 13, nº 2, p. 7, 2014.

Soberanía alimentaria: estudio sobre la percepción de los ciudadanos a los alimentos con nuevas tecnologías.



Montserrat López Muro

Benemérita Universidad Autónoma de
Aguascalientes
Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags.
al211748@edu.uaa.mx

Dra. Mónica Anzaldo Montoya

Conacyt- El Colegio de San Luis, A.C.
Parque Macul 155, Colinas del Parque, 78294 San
Luis, S.L.P.
monica.anzaldo@colsan.edu.mx

Resumen —El objetivo de este trabajo es explorar las percepciones acerca de la seguridad alimentaria y su relación con las oportunidades y riesgos de las nuevas tecnologías y el consumo de insectos. Para ello, nos basamos en la encuesta del “Eurobarómetro especial de seguridad alimentaria”. La mayoría de los encuestados mostraron tener un conocimiento mediano de la importancia de la seguridad alimenticia, pero, la cuestión económica es un factor muy importante e influyente a la hora de decidir qué alimentos consumir. La aceptación de nuevas tecnologías es baja y alta para el consumo de insectos como alimento.

Palabras clave — nuevas tecnologías, seguridad alimentaria, consumo de insectos

Abstract — In this work of study of citizens' perception of food with new technologies, we explore the perspectives of people about the new implementation of these methods, we base ourselves on the survey of the "Special Eurobarometer of food security" and above all we present about the safety that food should have; Through surveys we were able to analyze the data, thus significantly obtaining the opinions and choices of all the people, and based on that, we were able to offer a criterion and visualize a solution.

Keywords — New technologies, perspectives, food security, insect feeding

XI. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas que enfrenta la humanidad -antes y después de la pandemia- es la crisis de los sistemas agroalimentarios. Un síntoma de esta crisis es el hambre en el mundo. De acuerdo con un reciente informe sobre seguridad alimentaria y nutrición publicado por la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas), el número de personas afectadas por el hambre en todo el mundo aumentó alcanzó los 828 millones en 2021, un aumento de unos 46 millones desde 2020 y de 150 millones desde el estallido de la pandemia de COVID-19 lo que significa el incumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos en 2015 (1).

La crisis de los sistemas agroalimentarios se expresa de distintas formas, uno de ellos tiene que ver con la cuestión de la inocuidad alimentaria, que significa asegurarse de que los alimentos que se comercializan no causen daño al consumidor, garantiza la máxima seguridad posible de los alimentos, desde la producción al consumo (1, 2, 3). Otra tiene que ver con el concepto de seguridad alimentaria, que se refiere a que la población tenga en todo momento acceso físico y económico a alimentos saludables (1, 2, 3). La tercera es la cuestión de la soberanía alimentaria que significa no solo pensar en tener acceso alimentos sanos y nutritivos, sino pensar que es un derecho de las poblaciones a decidir qué producir, cómo producir y para quién producir, de acuerdo con su cultura y territorio (3).

Como puede verse, los problemas de la producción alimenticia están articulados por una dimensión central: el papel de la ciencia y la tecnología. Algunos gobiernos y empresas

plantean como opción para resolver los problemas mantenerse por la vía de las nuevas tecnologías a partir de la biotecnología, la nanotecnología, la agricultura 4.0 y el uso de agroquímicos. Otra vía la inclusión de la producción de insectos como fuente alimenticia para animales y personas.

Para conocer qué ideas se tienen de estas soluciones, el objetivo de este trabajo es explorar las percepciones de las personas acerca de la seguridad alimentaria y su relación con las oportunidades y riesgos de las nuevas tecnologías y el consumo de insectos.

I. Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo exploratorio, descriptiva y cuantitativa. Para alcanzar el objetivo planteado, se llevó a cabo una encuesta con 14 preguntas aplicada a personas mayores de 18 años sin un perfil definido, por medio de la plataforma Google Forms del 04 de julio al 28 de julio. El instrumento se formuló con base en la encuesta “Eurobarómetro especial de seguridad alimentaria” elaborada por la Comisión Europea en 2019 disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/es/corporate/pub/eurobarometer19>, a la que se agregaron otras preguntas para conocer la percepción de los encuestados acerca de las aplicaciones de la nanotecnología a la alimentación y el tema del consumo de insectos.

Se enviaron 30 invitaciones, que a su vez fueron compartidas por estos mismos para crear una difusión, se estima un aproximado de 150 invitaciones finales, de las cuales se recibieron N=143 respuestas.

II. Análisis de resultados

A continuación, presentamos los principales resultados del levantamiento de la encuesta, comenzando por las *características sociodemográficas*: El 72% de los encuestados reside en Aguascalientes, consecutivamente sigue Ciudad de México y Sinaloa con el 7% de cada uno, después San Luis Potosí y Ecuador. El 64% de los encuestados son mujeres y 35% hombres, una persona seleccionó “prefiero no decirlo”. La mayoría de los encuestados 74% tienen un rango de edad entre 15 a 25 años y 9% son mayores de 26 años. En cuanto al nivel educativo, el 75% de las personas mencionó tener grado universitario, seguido de grado posgrado y preparatoria con 12%. Finalmente, sobre la ocupación, resultó que la mayoría de las personas que contestaron la encuesta son estudiantes, consecutivamente empleados, después empresarios, autoempleo, jubilado.

La primera pregunta con base al tema principal incluyó saber qué factores toman en cuenta los entrevistados al momento de comprar y elegir sus alimentos (Véase Fig. 1).

De los seis factores que se dieron como opción, los encuestados tenían que elegir al menos tres elementos. En este sentido tenemos que el costo (82,5%) es el factor más relevante para todas las personas, consecutivamente se interesan también por el sabor (69,9%), la inocuidad del alimento (62,9%) y el contenido de nutrientes (58%). En menor proporción se encuentra la ética y otras creencias como religión, bienestar animal,

preocupaciones ambientales, etc. (14,7%), finalmente y el tipo de tecnología utilizada en alguna etapa del proceso de producción (biotecnología, nanotecnología) (2,8%).

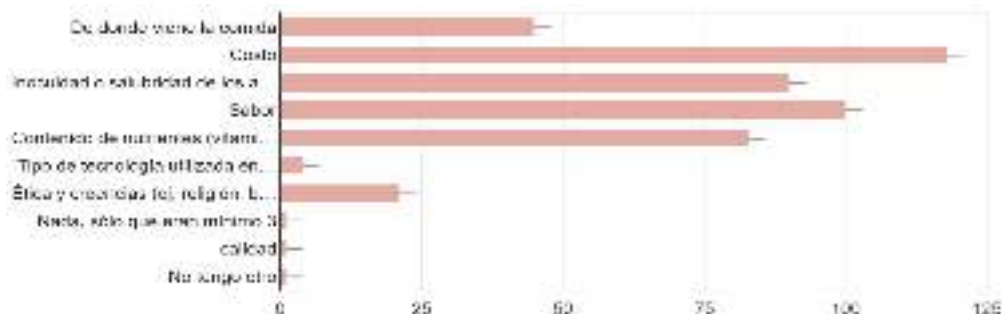


Fig. 1 Respuestas a la pregunta: ¿Cuáles de las siguientes opciones son las más importantes al momento de comprar algún alimento?

Posteriormente, con el objetivo de explorar qué tan informados están los entrevistados respecto a temas de seguridad y riesgo de los alimentos, se pidió que eligieran uno de quince temas que se les presentaron. Los resultados fueron del más común al menos escuchado: los aditivos, como colorantes, conservadores o saborizantes (92,3%); ingredientes genéticamente modificados en alimentos y bebidas (82,5%); higiene alimenticia (71,3%); reacciones alérgicas (67,1%); residuos de antibióticos, hormonas o esteroides en la carne (64,3%); en empate se encuentra la intoxicación alimentaria por bacterias (60,8%) y los residuos de plaguicidas en los alimentos (60,8%), enfermedades encontradas en animales (58,7%); restos de materiales que se encuentran en contacto con los alimentos (plástico, aluminio, presente en los envases) (54,5%); micro plásticos en los alimentos (49%); mohos venenosos en cultivos alimentarios o forrajeros (25,9%); uso de nanomateriales o nanotecnología en agricultura, alimentos y empaques (22,4%), un encuestado indicó no saber cuál tema elegir.

Con la finalidad de conocer la opinión de los entrevistados acerca de la complejidad de evaluar la seguridad y riesgos de los alimentos, la encuesta solicitó a los encuestados que eligieran tres de doce afirmaciones con las que estuvieran de acuerdo. La afirmación con más personas de acuerdo fue “Existen regulaciones para garantizar que los alimentos que consume sean seguros” (72,7%), después, “Hoy en día los productos alimenticios están llenos de sustancias nocivas” (44,1%) y la tercera con más coincidencias de acuerdo es “Para decidir qué tan riesgoso podría ser comer algo, los organismos internacionales confían en los científicos para que brinden asesoramiento experto” (43,4%); la afirmación que reunió menos acuerdos fue “Puede evaluar los riesgos de inocuidad de los alimentos por sí mismo y no necesita la ayuda de otros” (9,8%).

Preocupación o percepción de riesgos en los alimentos.

En cuanto a la medición de riesgos, se elaboró una pregunta sobre la preocupación de las personas con base a quince temas y se solicitó que seleccionaran los tres de más importancia (Véase Fig 2). El tema que más le preocupa a los encuestados en relación con sus alimentos son los residuos de antibióticos, hormonas o esteroides que pudiera tener la carne (56,6%); después la intoxicación alimentaria por bacterias (53,1%), consecutivamente la higiene alimenticia (47,6%), estos tres temas son los que más les preocupan a las personas cuando se trata de los alimentos que ingieren; después de estos se presentan las enfermedades encontradas en animales (46,9%), los residuos de plaguicidas en los alimentos (46,2%), los ingredientes genéticamente modificados en alimentos y bebidas (43,4%), los aditivos como colorantes, conservadores o saborizantes (35,7%), microplásticos en los alimentos (32,9%), rastros de materiales que entran en contacto con alimentos (ej. plástico o aluminio presente en los envases) (31,5%), enfermedades de las plantas en los cultivos (28%); y los temas que menos ha oído hablar la gente son sobre los mohos venenosos en cultivos alimentarios y forrajeros (23,8%), las reacciones alérgicas (18,2%) y el uso de nanomateriales o nanotecnología en la agricultura, alimentos y empaques (9,8%).

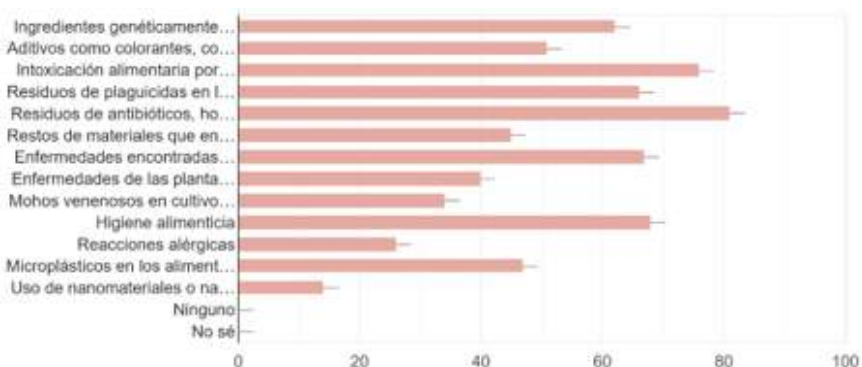


Fig. 2 Cuál de los siguientes temas le preocupa más cuando se trata de alimentos. Los residuos de antibióticos, hormonas o esteroides en la carne es la respuesta más común.

Confianza en las fuentes de información sobre riesgos alimentarios.

Para conocer este tema se preguntó sobre las principales fuentes de información sobre riesgos alimentarios. Se brindaron tres opciones y los encuestados brindaron información sobre otros medios. Los resultados fueron los siguientes: Los medios de comunicación que se dividen en: tradicionales (TV, revistas, periódico, radio) (18,9%) e internet/redes sociales (Instagram, Facebook, Twitter, Tik Tok) (59,4%), eventos organizados por universidades o centros de investigación (14,7%) y se dio la opción de especificar otros medios; entre los cuales mencionaron: investigadores, redes alimentarias, publicaciones científicas, personal de la salud, noticias de internet con fuentes confiables, doctores dedicados a la industria de los alimentos.

Enseguida se pidió que mencionaran hasta qué punto confían en las fuentes de información que tratan a las siguientes tecnologías: biotecnología agrícola; nanomateriales

en la agricultura y la alimentación; agricultura 4.0 o de precisión. Los resultados se presentan en la Fig. 3.

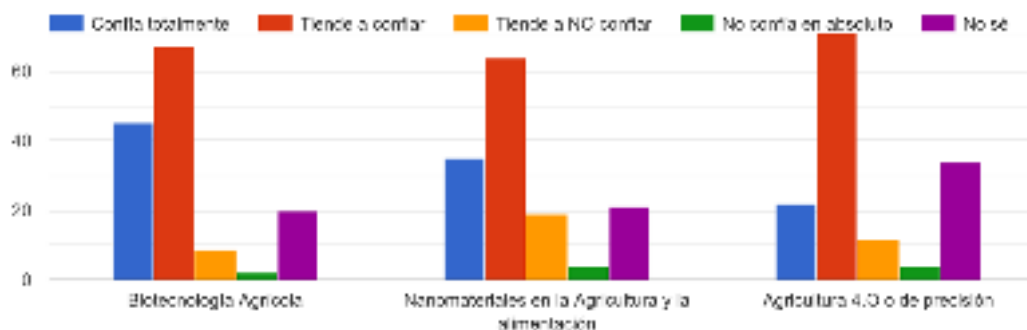


Fig. 3 Grados de confianza en las fuentes de información

Por último, se pidió la opinión en dos cuestiones, la primera sobre el nivel de conocimiento en México sobre los riesgos alimenticios: la mayoría de las respuestas fueron que es muy limitado (45,5%) y consecutivamente a este es muy limitado (39,2%), muy pocas personas opinaron que es adecuado (14,7%) y muy adecuado (0,7%). La segunda cuestión es saber la opinión de estos encuestados con base al planteamiento de promover o no el consumo de insectos como parte de la política alimentaria, considerando que los insectos son una fuente muy rica de proteínas y minerales. La respuesta general de las personas fue de aceptación, que estarían de acuerdo, les parecería bien, les interesa el tema y les gustaría saber más acerca de ello; hubo muy pocas respuestas negativas indicando simplemente que les daría asco, que son insalubres y que no están de acuerdo. La mayoría de las respuestas negativas son por parte de mujeres de entre 15 y 25 años, universitarias estudiantes, dos de rango de edad 48 a 58 años con educación universitaria y siendo empleadas, y una mujer de entre 59-69 años con posgrado y ocupación empleada; por parte de los hombres solo se obtuvieron dos respuestas negativas, una de un hombre de 48 a 58 años con escolaridad hasta secundaria y ocupación jubilado y el otro, de entre 15-25 años siendo estudiante universitario.

III. Conclusiones

Dados los datos obtenidos podemos evaluar que la mayoría de los encuestados tiene una noción o un conocimiento sobre la importancia de la seguridad alimenticia, pero, la cuestión económica es un factor muy importante e influyente a la hora de decidir qué alimentos consumir o simplemente saber cómo fueron estos fabricados. Cuando se tiene que quedar con una idea sobre esto es que todos están de acuerdo en que los alimentos antes de ser consumidos pasan por un estándar de calidad, sin embargo, estos a veces son pasados por alto o simplemente hacen que el precio del consumo sea elevado, una insalubridad alimentaria puede causar severos daños para nosotros; siendo así que, aunque las personas están de acuerdo en que aun así hay un cierto riesgo en lo que consumen pueden seguir adquiriendo sus alimentos. En general, las personas tienen un desconocimiento sobre las alternativas que se podrían implementar para tener una



agricultura sustentable y por lo tanto menos riesgo de virus, bacterias, hongos y plaguicidas etc., debe comenzarse por ese lado instruyendo a la gente, brindándoles más información sobre las nuevas tecnologías; es necesario aprender a descartar la información sesgada o falsa de redes sociales y tenerse en cuenta todas las otras fuentes de mejor procedencia para poder tener información más precisa y correcta la hora de divulgar o enseñar. Son pocas las personas que tienden a confiar en las nuevas tecnologías integradas a los alimentos, aunque en ese aspecto muchas personas se limitaron a responder “no sé”, es un reto para los científicos y comunicadores de la ciencia lograr que todas las personas adquieran conocimiento sobre estas nuevas tecnologías, pero como consumidores tenemos que aprender a elegir mejor nuestros alimentos. Es un hecho que la agronotecnología deberá seguir buscando su aceptación para poder contribuir al medio ambiente, de igual manera las personas respondieron bien hacia el nuevo implemento de la posibilidad de adquirir insectos como una nueva y viable proteína del futuro.

IV. Reconocimientos o agradecimientos

Se agradece a las instituciones organizadoras del Verano de la Ciencia Región Centro edición 2022; de igual manera agradezco a El Colegio de San Luis y a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por el apoyo otorgado para la realización de la investigación; también agradezco mucho a la doctora Mónica Anzaldo por motivarme en temas nuevos para mi y crear un nuevo interés.

Referencias

1. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2022. In Brief to The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0640en>
2. BSG institute. (s.f.). Seguridad Alimentaria o Inocuidad Alimentaria. 26/07/22, de BSG Sitio web: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Seguridad-Alimentaria-o-inocuidad-Alimentaria-70>
3. Edelman, Marc. 2016. Estudios agrarios críticos: tierras, semillas, soberanía alimentaria y derechos de las y los campesinos / Marc Edelman. 1.ª ed. Quito: Editorial IAEN.

PROPIEDADES DE GOLOSINAS GELIFICADAS SUSTITUIDAS CON BAGAZO GASTADO DE CERVECERIA

Vanessa Mares Zapata
Facultad de Ciencias Biológicas
Carretera Torreón Matamoros Km. 7.5, Ejido el
Águila, 27275 Torreón, Coah.
vmares@uadec.edu.mx

Laura Eugenia Pérez Cabrera
Departamento de Ciencias de los Alimentos,
Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av
Universidad N.940, C.P. 20100 Ags., Ags.
leperez@correo.uaa.mx

Resumen — El objetivo de este trabajo fue revalorizar el residuo generado por la industria cervecera como un nuevo ingrediente rico en fibra y proteínas para el desarrollo de un nuevo producto, por tal motivo se buscó un producto altamente consumible por el público, mayormente en niños, llegando a la conclusión de realizar gomitas con bagazo de cerveza, aplicando la metodología básica de elaboración de golosinas gelificadas para ello se realizó una adecuación del bagazo y posterior una sustitución de la glucosa de la formulación para la incorporación del bagazo. Las golosinas gelificadas se caracterizaron en diferentes parámetros como: proteína, color, pH, textura, entre otros, así mismo se realizará un análisis sensorial con un panel integrado por niños, para poder identificar que tan aceptable es el producto.

Palabras clave — Bagazo, Residuo, Gomitas.

Abstract — The objective of this work was to revalue the residue generated by the beer industry as a new ingredient rich in fiber and protein for the development of a new product, for this reason a highly consumable product was sought for the public, mostly in children, reaching the conclusion of making gummies with beer bagasse, applying the basic methodology of elaboration of gelled candies for it was made an adaptation of the bagasse and later a substitution of the glucose of the formulation for the incorporation of bagasse. The gelled candies were characterized in different parameters such as: protein, color, pH, texture, among others, as well as a sensory analysis with a panel composed of children, to identify how acceptable, the product is.

Keywords — *Bagasse, Residue, Gummies*

I. INTRODUCCIÓN

Un subproducto es un producto secundario además del principal en un proceso de elaboración o fabricación, el cual no se aprovecha de manera eficiente afectando al medio ambiente o bien a la economía de la industria, generando pérdidas y no ganancias al no saber aprovechar estos recursos, sin duda alguna el aprovechamiento de subproductos representa una temática que es altamente promisorio donde se ven grandes avances importantes y es adoptada por muchas empresas de alimentos que se encuentran comprometidas con la disminución de pérdidas de subproductos. El primer paso para reducir el impacto de la generación de residuos es minimizar su generación dentro de las posibilidades técnicas y económicas en cada caso, con las evidentes precauciones y cumpliendo con todos los estándares sanitarios exigidos el bagazo de cerveza ha comenzado a utilizarse como materia prima para la elaboración de algunos alimentos destinados al consumo humano, debido que la cerveza se presenta como una de las bebidas más consumidas a nivel mundial, lo que genera una gran producción, producción que genera residuos fijos donde uno de ellos es el bagazo, actualmente el destino más común dado a este subproducto es su disposición para la alimentación animal a pesar de ser una fuente de fibra y alto contenido en proteína. La valorización de estos residuos representa una estrategia competitiva que abre la puerta a nuevas posibilidades de negocios, debido a la creciente de alimentos funcionales. [1,2]

El bagazo de cerveza es el subproducto más abundante en la industria cervecera, representando el 85% del total de los residuos generados, el gran volumen generado de este subproducto, sus componentes y su bajo costo lo convierten en un recurso de gran potencial para ser reciclado, el bagazo de cerveza es un material lignocelulósico que consiste en el pericarpio de la cascara y capa

de la cubierta que cubre el grano de la cebada original, sus principales componentes son la fibra, proteína y lignina. La fibra puede constituir aproximadamente la mitad de la composición del bagazo en peso seco, mientras tanto las proteínas pueden constituir hasta el 30%, este alto contenido en fibra y proteína hace que el bagazo de cerveza sea una materia prima sumamente interesante para una gran variedad de aplicaciones, por tal caso en este trabajo se busca utilizar el bagazo como materia prima para desarrollar una golosina tipo gomita utilizando la fórmula clásica, pero incorporando el bagazo, para poder encontrar una aplicación rentable de este subproducto. [3]

II. MARCO TEÓRICO

Los productos de confitería son aquellos que, por definición, están elaborados principalmente con glucosa, sacarosa, fructuosa o combinaciones de estos y se agrupan en: caramelos, gomas y jalea, malvaviscos, gomas de mascar y chocolate. Entre los productos de confitería las gomitas se encuentran en segundo lugar en ventas debido a la gran cantidad de sabores, texturas y formas distintas que estas poseen. Las gomitas son confites, golosinas o caramelos masticables blandos o suaves que se elaboran con un agente gelificante que les proporciona una textura elástica y gomosa a través de la mezcla de diversas materias primas como; grenetina, glucosa, pulpa o jugo de fruta, sacarosa, aditivos alimentarios permitidos por la normatividad oficial mexicana como son saborizantes naturales o sintéticos, colorantes, conservadores, gelificantes, edulcorantes, espesantes, entre otros. [4]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

D. Preparación del bagazo

Se pesó el bagazo, enseguida fue llevado a un homogeneizador durante 15 minutos para su molienda, terminado el proceso se pasó a una segunda molienda en una licuadora osterizer con la finalidad de obtener un polvo más fino, al término se tamizó utilizando tres tamices: N.º 50 (0.300 mm), N.º 60 (0.250 mm) y N.º 80 (0.180 mm), para poder identificar que polvo es el más adecuado para la preparación de las gomitas.

E. Preparación de las gomitas

Se prepararon gomitas con dos diferentes concentraciones de ácido cítrico, la muestra 1 con el 50 % de ácido cítrico y la muestra 2 con el 25 % de ácido cítrico, con una reducción del 6% en sacarosa para incorporar el bagazo y se elaboró un control con la formulación original, para la preparación se optó por utilizar el polvo obtenido en el tamiz N.º 80 (0.180 mm), el proceso de elaboración consta de 5 etapas: hidratación de la grenetina: Se hidrata la grenetina con la cantidad de agua (1) que se encuentra a temperatura ambiente y se deja reposar durante 30 min. (Tabla 1). Preparación del jarabe: la sacarosa junto con el agua (2), se disuelve hasta llegar a 70°C, llegando a la temperatura se agrega la glucosa, se calienta hasta llegar a 84° Brix, se deja enfriar a 100°C, al llegar a la temperatura se agrega la grenetina hidratada, se mezcla perfectamente hasta tener una mezcla homogénea, se agrega el ácido diluido con agua en una proporción 1:1, por último, se agrega el bagazo y se mezcla. (Tabla 1). Moldeo: la mezcla se deposita en un embudo y se vierte en bandejas de almidón preparado con azúcar glass en una proporción 50:50, impresos con la figura deseada, en este caso de forma circular, la función que tienen es eliminar la humedad de la gomita para ayudar en la gelificación y hacer que tengan una forma definida. (Figura 1)

Tabla 1. Formulación gomitas con bagazo (100 gr)

Ingredientes (gr)	Muestra 1	Muestra 2
Grenetina	5.80	5.80
Agua (1)	11.60	11.60
Agua (2)	10.26	10.26
Sacarosa (refinada)	25.71	25.71
Glucosa	37.47	37.74
Ácido cítrico	0.64	0.426
Agua dilución de ácido cítrico	0.64	0.426
Polvo (80)	6	6



a)

b)

c)

Fig. 1. Moldeo de gomitas en cama de almidón a) control, b) Muestra1 50% A.C., c) Muestra2 25% A.C.

El secado se realiza después de verter la mezcla esta deberá ser cubierta con almidón, lo cual ayudará a eliminar humedad y a la formación del gel, se deberá dejar secar por 24h a una temperatura entre 26 a 30 °C. **(Figura 2)**. El desmolde se realizó después de 24 h, a las gomitas se les retiro el exceso de almidón con la ayuda de un cepillo o una brocha **(Figura 3)**



a)

b)

c)

Fig. 2. Secado de gomitas cubiertas de almidón a) control, b) Muestra1 50% A.C., c) Muestra2 25% A.C.



a)

b)

c)

Fig. 3. Desmolde de las gomitas a) control, b) Muestra1 50% A.C., c) Muestra2 25% A.C

F. Determinaciones

Análisis de Proteína

Para el análisis de proteína se pesaron .200 gr de cada muestra por triplicado, se utilizó un determinador de proteína y nitrógeno FP-528 (LECO).

Análisis de textura

Para evaluar la textura de las gomitas se utilizó un texturometro (texturalab/ ta.xt plus textura analyser), en el cual se colocó la gomita en la base, para evaluar la elasticidad y firmeza, utilizando un plato de compresión p/75 (75 mm), se analizaron 16 gomitas de cada muestra.

Evaluación sensorial

Un panel de 50 niños con edades comprendidas entre 6 y 12 años de edad fueron encuestados para determinar su grado de satisfacción sobre el producto en una escala no estructurada (**Figura 4**). Los niños encuestados indicaron el nivel de agrado o desagrado marcando en la escala su opinión, la variable respuesta fue el nivel de satisfacción de las gomitas.

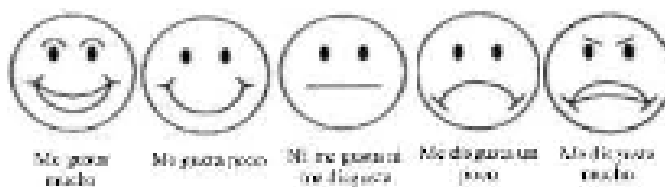


Fig. 4. Escala para evaluación sensorial

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tabla 3. Proteína de gomitas

Muestra	%proteína	%nitrógeno	promedio	Desviación
Control	5.8393	0.9343		
Control	5.9417	0.9507	5.9040	0.056310686
Control	5.9311	0.9490		
Muestra 1 50% A.C.	6.9384	1.110		
Muestra 1 50% A.C.	6.7658	1.083	6.8323	0.092864471
Muestra 1 50% A.C.	6.7927	1.087		
Muestra 2 25% A.C.	8.3310	1.333		
Muestra 2 25% A.C.	8.2932	1.327	8.2693	0.076447193

En la tabla 3 se puede observar que la muestra que contiene mayor nivel de proteína es la muestra 2 la cual contiene bagazo y el 25% de ácido cítrico, con un promedio de 8.2693, estando 1.437 arriba de la muestra 1 que contiene 50% de ácido cítrico y bagazo y 2.3653 de la muestra control, con lo cual podemos observar que el bagazo brinda un nivel alto de proteína a las gomitas.

Tabla 4. Textura de gomitas GMIA y GMT

Muestra	Fuerza del gel N		Firmeza N		Elasticidad %	
	Promedio	S. D	Promedio	S.D.	Promedio	S.D.
Control	2.09	0.54	0.88	0.09	63.83	1.71
Muestra 1	4.26	0.84	0.97	0.77	405.07	427.87
Muestra 2	6.46	0.78	0.11	0.01	1155.29	112.53

En la tabla 4 podemos observar que existen variaciones en las distintas muestras, teniendo que la muestra que pose mayor fuerza y elasticidad es la muestra 2 con 25% de ácido cítrico, teniendo un promedio de 6.46 en fuerza y 1155.20 en elasticidad, pero en firmeza se observa que la muestra 1 que posee el 50% de ácido cítrico, cuenta con mayor firmeza que las demás muestras, teniendo un promedio de 0.97.

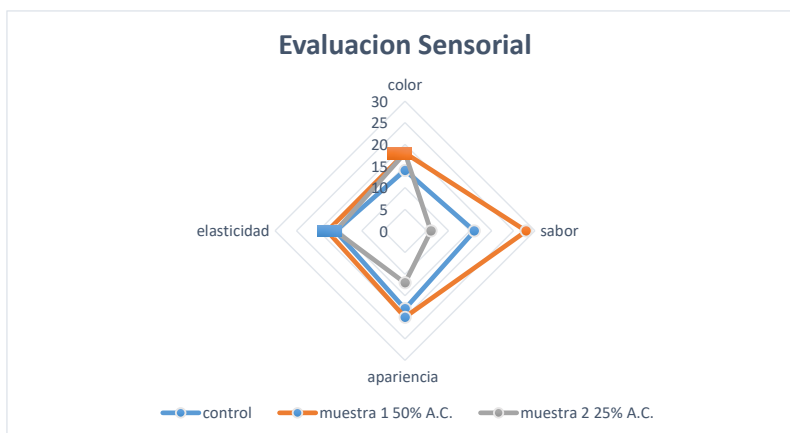


Fig. 4. Nivel de aceptación de las gomitas en sus diferentes aspectos

Como se observa las gomitas que tienen una mayor aceptación son las de la muestra uno, que contienen el gabazo y la mitad de ácido cítrico, sobresaliendo en todos los aspectos, mientras que



la muestra dos es la menos aceptada por los niños, la cual posea gabazo y un tercio del ácido cítrico, solo podemos notar que en color las muestras dos y uno no cuentan con alguna diferencia, haciendo notar que los atributos evaluados son: color, sabor, apariencia y elasticidad.

Observando los resultados se puede ver que la muestra 1 (50% A.C.) cumple el objetivo de este trabajo siendo aceptado por el público al que se encuentra dirigido, haciendo notar que se debe trabajar para mejorar el atractivo visual de la gomita, puesto que el color no es tan llamativo como el de la muestra control, comparando las gomitas elaboradas con gabazo a las tradicionales, se puede notar que son muy parecidas en tanto textura y elasticidad, lo que indica que al agregar el gabazo no afecta esas propiedades, en cambio se realizan cambios favorables ya que se le agrega un valor proteico lo cual lo convierte en un producto rentable y acepto para su consumo.

V. CONCLUSIONES

Se desarrollo una golosina tipo “gomita” con una reducción en azúcar del 6 % y ácido cítrico del 50%, y agregando un 6 % de gabazo de cerveza, con un sabor, elasticidad y textura aceptables, cuyo nivel de agrado de los niños fue alto, logrando así el objetivo deseado en este trabajo, encontrando una aplicación rentable para este subproducto.

VI. AGRADECIMIENTOS

Al comité organizador del verano de la ciencia región centro, por permitirme tener esta gran experiencia de grandes aprendizajes.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes por abrimme sus puertas para realizar este verano en forma presencial.

A la Dra. Laura Eugenia Pérez Cabrera, por la dedicación y apoyo que me ha brindado al realizar este trabajo, y compartir conmigo sus conocimientos.

A todas las personas de la posta zootécnica que se encuentran en el departamento de ciencia de los alimentos que me brindaron su apoyo, en especial a la maestra Karla y Rosita.

A la Universidad Autónoma de Coahuila y a la facultad de ciencias biológicas por todo el apoyo brindado para poder asistir a este verano.

REFERENCIAS

Artículo de revista indizada bajado de página web:

[1]"Bagazo de cervecería como ingrediente en el desarrollo de panificados. Impacto del rotulado en la intención de compra y aceptabilidad", *INNOTEC*, n.º 16, junio de 2018. Accedido el 23 de julio de 2022. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.26461/16.02>

Tesis:

[2]R. Cruz, Pamela, Aprovechamiento de subproductos derivados de la elaboración de cerveza artesanal [PhD Máster Universitario]. Universidad de Extremadura, 2018.

Conferencia:

[3]Bucci, Paula; Santos, María Victoria; Zaritzky, Noemí Elisabet, “Extracción de ácido ferúlico a partir de subproductos de la industria cervecera: bagazo de cerveza”, V Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión de la Facultad de Ingeniería (La Plata, 2019)



Artículo de revista indizada bajado de página web:

[4]I. Aranda González, O. Tamayo Dzul, E. Barbosa, M. Segura campos, Y. Moguel Ordoñez y D. Betancur Ancona, "Desarrollo de una golosina tipo "gomita" reducida en calorías mediante la sustitución de azúcares con Stevia rebaudiana B", *Nutrición Hospitalaria*, vol. 31, n.º 1, pp. 334–340, 2015. Accedido el 16 de julio de 2022. [En línea]. Disponible: <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/8013.pdf>



Impacto del uso de nano aditivos sobre el crecimiento y valor nutrimental de *Salvia hispanica* L.

Karina Michelle Gómez Elías

Universidad Autónoma de Coahuila
Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5, Ciudad
Universitaria. Ejido El Águila, Torreón, Coahuila.
melias@uadec.edu.mx

Dra. Karen Esquivel Escalante

Universidad Autónoma de Querétaro
Centro Universitario, Cerro de las Campanas,
S/N, Las Campanas, Santiago de Querétaro, Qro.
karen.esquivel@uaq.mx



Resumen: Actualmente la nanotecnología es una excelente opción para mejorar la calidad nutricional en cultivos, productividad de ganado, protección de plantas y la mejora de calidad de semillas, ya que al funcionar como nano-fertilizante y nano-pesticidas, ofrece una alternativa a prácticas agrícolas sostenibles con menos insumos, técnicas seguras, así como el contrarresto de problemas ocasionados a las semillas como el envejecimiento e infecciones por organismos patógenos, que en general, es relativamente poco explorado y con muchos aspectos sin resolver. En el presente estudio se evaluó el impacto en el desarrollo nutrimental y crecimiento de la planta de *Salvia hispanica* L. al ser tratada con nanopartículas de dióxido de titanio (TiO_2) y dióxido de titanio dopadas con oro (Au- TiO_2).

Palabras clave: *Nanopartículas, pretratamiento de semillas, antioxidantes.*

Abstract: Currently, nanotechnology is an excellent option to improve the nutritional quality of crops, livestock productivity, plant protection and the improvement of seed quality, since by working as nano-fertilizer and nano-pesticides, it offers an alternative to sustainable agricultural practices. with less inputs, safe techniques, as well as the counteracting of problems caused to the seeds such as aging and infections by pathogenic organisms, which in general, is relatively little explored and with many unresolved aspects. In the present study, the impact on the nutritional development and growth of the *Salvia hispanica* L. plant when treated with titanium dioxide (TiO_2) and gold-doped titanium dioxide (Au- TiO_2) nanoparticles was evaluated.

Key words: *Nanoparticles, seed pretreatment, antioxidants.*

I. INTRODUCCIÓN

La inclusión de nanoaditivos ha llamado mucho la atención debido a los efectos positivos que ha tenido el añadirlos a productos farmacéuticos, cosméticos, de energía y agricultura. Sin embargo, la toxicidad que puede implicar a la salud humana y otros efectos biológicos también son de considerar. A pesar del gran progreso que recientemente se ha visto en el desarrollo de nanopartículas (NPs), a la par de los estudios positivos, otros cuantos estudios han demostrado los efectos de su toxicidad en organismos, sin embargo, pocos reportes prueban a profundidad dichos efectos respecto a plantas. [1]

Las nanopartículas de dióxido de titanio (TiO_2) han tenido una inmensa aplicación en productos de belleza, como bloqueadores solares, en productos antibacteriales y para descomposición de materia orgánica en agua residual, entre otros. Existen estudios que han demostrado que la adición de nanopartículas de TiO_2 a semillas mejoran su conservación, dureza, resistencia al agua e inclusive otorgan propiedades antimicrobianas. [2].

Chía (*Salvia hispanica* L.) es una planta originaria de México y Guatemala la cual ha sido parte de la alimentación humana por aproximadamente 5,500 años, desde donde se ha utilizado como alimento, parte de medicinas, cosméticos y parte de rituales religiosos en



sociedades precolombianas. [3] En general, la semilla de Chía es ampliamente utilizada debido al enorme potencial nutricional y terapéutico que contiene. La semilla de chía se compone de proteínas (15–25 %), grasas (30–33 %), carbohidratos (26 a 41 %), alto contenido de fibra dietética (18 a 30 %), cenizas (4 a 5 %), minerales, vitaminas y materia seca (90 a 93 %). También contiene una gran cantidad de antioxidantes. [4]

Los antioxidantes son compuestos que disminuyen o detienen la oxidación de otras moléculas debido a su capacidad de inhibir reacciones de oxidación en cadena. ABTS y DPPH son procedimientos espectrofotométricos que ayudan a determinar la capacidad antioxidante en extractos de plantas, semillas de alimentos, entre otras sustancias. Al mezclar los radicales (ABTS y DPPH) con soluciones antioxidantes ocurre una 'formación reversa' de antioxidantes, donde se toman iones de la solución y esto es observado por una descoloración de los radicales, siendo originalmente violeta oscuro (DPPH) y azul verdoso (ABTS) y cambiando a una tonalidad amarillenta y verdosa, respectivamente. [5]

El reactivo ABTS se utiliza en su forma oxidada con persulfato de potasio ($K_2S_2O_8$) y se reduce en presencia de antioxidantes. [6] DPPH (α , α -diphenyl- β -picrylhydrazyl) es un radical libre, el cual acepta electrones o radicales H^+ en antioxidantes para lograr su estabilidad, mostrando absorción en un rango de 515-520 nm. [7] La relación entre absorbancia y unión radical-electrón es inversamente proporcional, variando la tonalidad del reactivo en relación a la cantidad de electrones tomados por el radical (DPPH) [8,9] Para la determinación de la actividad antioxidante en muestras, se calcula de forma fotométrica al observar el decremento de la absorbancia con relación al tiempo, estas observancias obtenidas se relacionan con una curva de calibración preparadas con un antioxidante estándar de propiedades ya conocidas. [10] Un ejemplo de antioxidante ampliamente usado es la solución Trolox, para el cual, ambos ABTS y DPPH reaccionan igualmente a la misma relación estequiométrica de reactivo, por lo que para ambos reactivos se empleó la misma preparación de curvas de calibración de Trolox.

Trolox es un derivado de la vitamina E que es soluble en agua y que, debido a sus actividades antioxidantes y estructura sencilla, se utiliza ampliamente como control positivo durante pruebas de antioxidantes, comparándolo con las muestras a estudiar mediante una curva estándar. [11]

En este estudio se realizaron análisis de antioxidantes para evaluar el valor nutrimental en relación con el crecimiento y cambios en la planta de *Salvia hispanica* L. bajo pretratamiento de nanoaditivos como dióxido de titanio (TiO_2) y dióxido de titanio dopado con oro ($Au-TiO_2$).

II. MATERIALES Y METODOLOGÍA

II.1 Sembrado de especímenes vegetales



Se sumergieron semillas de *Salvia hispanica* L. de la marca Hortaflor durante 24 horas en soluciones de 50 ppm de dióxido de titanio (TiO_2) y dióxido de titanio dopado con oro (Au-TiO_2) previamente sintetizadas por el método sol-gel. [12]

II.2 Evaluación de crecimiento

En un semillero de 14x11 pozos se le colocaron 5 semillas pretratadas con nanomateriales a cada uno y se realizaron riegos periódicos de 1.5 mL cada tercer día durante los primeros 7 días, 5 mL cada tercer día los siguientes 7 días y finalmente un volumen de 10 mL cada tercer día después del trasplante a la tercera semana de la siembra. Durante el estudio, se evaluó el desarrollo de la plántula, así como la aparición de hojas verdaderas y el comienzo de la senescencia foliar.

II.3 Análisis de valor nutrimental

Después del pretratamiento se sembraron en un recipiente de 16 cm de diámetro, realizando riegos periódicos cada tercer día con 50 mL de agua potable. Se dejaron crecer las plantas durante 14 días, finalmente se sacaron de la tierra cuidadosamente para la preparación de extractos para determinaciones de antioxidantes DPPH y ABTS.

II.4 Preparación de extractos

Una vez recolectadas las plantas, se liofilizaron durante 24 horas utilizando el equipo FreeZone 2.5 de la marca LABCONCO, posteriormente se molieron con ayuda de un molino eléctrico para después pesar en tubos cónicos tres series de 0.2 mg de muestras las de control, TiO_2 y Au-TiO_2 respectivamente. A cada tubo con la muestra en polvo se le añadieron 10 mL de metanol y se sonicaron durante 30 minutos utilizando el equipo Elmasonic E30H de la marca Elma. Se centrifugaron a 5,500 rpm durante 20 minutos en el equipo Biofuge Primo R de la marca Thermo Scientific, se separó el sobrenadante y se conservó en refrigeración durante 5 días para la realización de pruebas de metabolitos antioxidantes: DPPH y ABTS.

II.5 Prueba de actividad antioxidante por métodos DPPH y ABTS.

Se preparó una solución de DPPH al 1 mM y un stock de trolox a 1mM en metanol de la cual se preparó una curva de calibración con concentraciones de 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 y 800 μM para la determinación de miliequivalentes de trolox en las muestras. Se acomodaron en una microplaca triplicados del blanco, control, la curva estándar y de las muestras respectivamente. El vaciado en la microplaca se realizó en las mismas proporciones (1:10), añadiendo 20 μL de la muestra a medir y 200 μL de la solución del radical DPPH procurando hacerlo en menos de un minuto para procurar evitar la pérdida de muestra-reactivo por volatilización o algún cambio en el radical DPPH por la incidencia de la luz en él. Posteriormente se leyó a 520 nm en el multiscan lecturas a los 0, 4, 10, 30, 60 y 90 min. Los resultados de las lecturas obtenidas se prepararon en un Excel y se interpretaron empleando fórmulas y el resultado de la curva estándar.

La activación del ABTS con persulfato de potasio se realizó similar a lo realizado por *Arnao MB*, con ligeras modificaciones en los volúmenes donde, brevemente, se prepararon soluciones de ABTS (7mM) y persulfato de potasio $K_2S_2O_8$ (140 mM) y se mezclaron 5 mL con 88 μ L respectivamente para la activación del ABTS, se cubrió el recipiente con aluminio y se dejó reaccionar durante 12 horas a temperatura ambiente para la formación del radical. Posteriormente en otro frasco ámbar se diluyó la solución del radical ABTS en etanol hasta lograr una absorbancia de 0.7 ± 0.02 al leerse a 734 nm.

La curva de calibración utilizada fue la misma de Trolox que la empleada para la prueba de DPPH anteriormente explicada. El vaciado en la microplaca se realizó en las mismas proporciones (1:11.5), añadiendo 20 μ L de la muestra a medir y 230 μ L de la solución del radical ABTS para posteriormente leer a 734 nm. El porcentaje de inhibición se calculó de igual forma que en el método DPPH: mediante la implementación de la ecuación 1 así como la aplicación de la ecuación obtenida en la curva de calibración Trolox.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III.1 Evaluación de crecimiento

A pesar de que el inicio del brote de las plántulas se dio a los mismos días en los tres tratamientos, el desarrollo se dio distinto, marcándose más las diferencia en la proporción del desarrollo entre plantas tratadas con dióxido de titanio y las dopadas con oro. Por ejemplo, al décimo tercer día, había 46 plantas con hojas verdaderas en el control, 25 en las pretratadas con TiO_2 , mientras que en las tratadas con $Au - TiO_2$ había 15. De las cuales, tanto las hojas como el tallo del control se encontraban más grandes a comparación de los tratamientos con nano aditivos, en la imagen 1 se pueden observar los cambios mencionados.





Imagen 1. Desarrollo de germinados de *Salvia hispánica L.* al décimotercer día, en las imágenes se observan a: control, b: nanoaditivos de TiO_2 y c: nanoaditivos de TiO_2 dopados con oro.

Otro factor importante por considerar fue el volumen de riego: a pesar de que la frecuencia se mantuvo constante, durante el riego de 1.5 mL las plántulas se notaban deshidratadas y las hojas decaídas por el estrés por déficit hídrico, por lo que se optó por aumentar la dosis de riego a 5 mL al cual las plántulas parecieron responder positivamente. A la tercera semana de sembrado se trasladaron a macetas más grandes e individualmente, ya que en el semillero se contaba con hasta cinco plántulas a las cuales la falta de espacio estaba causándoles problemas para el desarrollo. A partir del trasplante se aumentó el volumen de riego a 10 mL.

III.2 Análisis de valor nutrimental

Las plantas de *Salvia hispánica L.*, fueron observadas durante 14 días. Las plantas comenzaron a brotar al tercer día después de que se sembraron, al sexto se observó un brote mayor y más uniforme en las plántulas pretratadas con TiO_2 y en el control a comparación con las de Au- TiO_2 . La aparición de las hojas verdaderas en las plantas control y en las pretratadas con TiO_2 se dio al séptimo día, y al octavo en las pretratadas con Au- TiO_2 . Para el noveno día se notaba una diferencia significativa en el desarrollo del tallo, donde las plántulas pretratadas con TiO_2 mostraban un largo de aproximadamente 15 cm de largo, mientras que las tratadas con Au- TiO_2 de 8 cm (Tabla 1).

Tabla 1. Días de aparición de hojas después de la siembra de las semillas pretratadas con nanopartículas de TiO_2 , Au- TiO_2 y control.

	Control	TiO_2	Au – TiO_2
Aparición después de la siembra	Días después de siembra	Días después de siembra	Días después de siembra
Brote	3	4	4
Primer y segunda hoja	7	7	8
Tercer y cuarta hoja	15	17	19

Durante las lecturas del DPPH, no se notó ningún cambio significativo en la coloración de las soluciones; Es decir, el color violeta intenso se mantuvo presente desde el t0 hasta el minuto 90, lo cual a simple vista puede indicar la ausencia o un nivel bastante bajo de inhibición de antioxidantes, asimismo, las muestras no reflejaron ningún porcentaje de inhibición para la prueba de DPPH, obteniendo resultados negativos y desviaciones



estándar bastante altas. Se han hecho estudios sobre los efectos de variables como la luz, pH y oxígeno en el radical DPPH para su estabilidad y demostraron que la presencia de luz afecta disminuyendo la absorbancia del DPPH conforme el paso del tiempo. [13] Una variable a considerar para tener estos resultados desiguales en las curvas estándar podría ser el efecto de la exposición prolongada a la luz solar en las microplacas al demorar una cantidad considerable de tiempo durante la preparación de las muestras con el radical DPPH. Otro factor importante podría ser la temperatura del laboratorio y la evaporación de las muestras con el paso del tiempo ya que se trabajó con extractos metanólicos y el metanol volatiliza a temperatura ambiente.

Para la determinación de los miliequivalentes de Trolox por miligramo, se hizo un despeje de x en la fórmula obtenida al realizar la curva de calibración para Trolox y se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 2.

El porcentaje de inhibición para DPPH se calculó empleando la ecuación (1):

$$\% \text{ Actividad antioxidante} = \left[1 - \frac{(\text{Abs muestra} - \text{blanco}) - \text{Abs blanco}}{\text{Abs control}} \right] * 100 \quad (1)$$

Tabla 2. Resultados de pruebas de capacidad antioxidante por métodos ABTS y DPPH.

	ABTS		DPPH	
	% de inhibición	Meq trolox / mg	% de inhibición	Meq trolox / mg
Control	10.16 ± 2.4	152.98 ± 17.4	-46.23 ± 10.5	-62.74 ± 72.6
TiO₂	16.60 ± 8.9	200.24 ± 64.9	-51.24 ± 7.5	-97.48 ± 51.8
Au-TiO₂	35.47 ± 2.7	338.87 ± 19.7	-51.02 ± 2.5	-95.96 ± 17.2

$$x = \frac{\text{Abs muestra} - 0.8555}{-0.0009}$$

Donde x corresponde a los meq. Trolox/mg

El porcentaje de inhibición obtenido por ATBS se realizó aplicando la fórmula 1 explicada previamente. La determinación de meq. Trolox por miligramo se hizo despejando la ecuación obtenida en la curva de calibración de Trolox y los resultados se muestran en la Tabla 2.

$$x = \frac{\text{Abs muestra} - 0.7316}{-0.0009}$$



Para la prueba de ABTS los resultados obtenidos fueron positivos, sin embargo, no significativos en cantidad, ya que tanto para los tres tratamientos observados se obtuvieron porcentajes de inhibición por debajo del 40%, aun así, se destaca que tanto para el porcentaje de inhibición como la cantidad de miliequivalentes Trolox por miligramo, se tuvieron cantidades mayores en las semillas de *Salvia hispanica* L. pretratada con nano aditivos de dióxido de Titanio dopado con oro (Au-TiO₂).

V. CONCLUSIONES

Si bien, el implemento de nano aditivos como pretratamiento en semillas sigue siendo un campo al cual le falta mucho por explotar, sigue viéndose como una alternativa a métodos convencionales para tratamientos en plantas. La adición de tanto partículas de dióxido de titanio como aquellas dopadas con oro no mostraron un impacto significativo en el desarrollo del valor nutrimental en plántulas de *Salvia hispanica* L pero sí en el desarrollo de hojas y largo de la planta. Aún así, al ser diferentes los resultados para antioxidantes puede significar un error humano y/o un mal empleo de las técnicas, ya que varios autores han reportado actividades antioxidantes altas en la semilla de chía. [3]. Estudios futuros podrían realizarse en donde se evalúe con otros pretratamientos, así como estudios en otros estados evolutivos y/o tejidos comestibles de la planta, entre otros.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro por el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano. Así como a la Universidad Autónoma de Coahuila por el apoyo económico brindado. Además, a la Facultad de Ingeniería por el apoyo financiero a través del fondo para atención de problemas nacionales (FI-UAQ-FIN202106 y FONDEC-UAQ 2021 (FIN202116).

VII. REFERENCIAS

1. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*. mayo de 1999;26(9-10):1231-7.
2. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*. mayo de 1999;26(9-10):1231-7.
3. Ullah R, Nadeem M, Khaliq A, Imran M, Mehmood S, Javid A, Hussain J. Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review. *Journal of food science and technology*. 2016 Apr;53(4):1750-8.
4. Mohd Ali N, Yeap SK, Ho WY, Beh BK, Tan SW, Tan SG. The promising future of chia, *Salvia hispanica* L. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 2012 Oct;2012.
5. Gülçin İ, Huyut Z, Elmastaş M, Aboul-Enein HY. Radical scavenging and antioxidant activity of tannic acid. *Arabian journal of chemistry*. 2010 Jan 1;3(1):43-53.
6. Boulebd H. Comparative study of the radical scavenging behavior of ascorbic acid, BHT, BHA and Trolox: Experimental and theoretical study. *Journal of Molecular Structure*. febrero de 2020;1201:127210.



7. Ozcelik B, Lee JH, Min DB. Effects of Light, Oxygen, and pH on the Absorbance of 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl. *J Food Science*. marzo de 2003;68(2):487-90.
8. Song U, Shin M, Lee G, Roh J, Kim Y, Lee EJ. Functional Analysis of TiO₂ Nanoparticle Toxicity in Three Plant Species. *Biol Trace Elem Res*. octubre de 2013;155(1):93-103.
9. Kedare SB, Singh RP. Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *Journal of food science and technology*. 2011 Aug;48(4):412-22.
10. Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*. 1958 Apr;181(4617):1199-200.
11. Tian F, Chen W, Wu C, Kou X, Fan G, Li T, et al. Preservation of Ginkgo biloba seeds by coating with chitosan/nano-TiO₂ and chitosan/nano-SiO₂ films. *International Journal of Biological Macromolecules*. abril de 2019;126:917-25.
12. Mu S, Gotić M, Ivanda M, Popović S, Turković A, Trojko R, et al. Chemical and microstructural properties of TiO₂ synthesized by sol-gel procedure.
13. Arnao MB. Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chromogen radicals: a practical case. 2000;3.

Extracción de RNA de hongos fitopatógenos para una posterior evaluación de los mecanismos de acción

Leonardo Adrian Olivarez Jasso

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón
Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas
Cp. 36425, Guanajuato, Gto.
LRS18110154@purisima.tecnm.mx

Luis Ángel Xoca Orozco

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón
Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas
Cp. 36425, Guanajuato, Gto.
luis.xo@purisima.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se presenta la implementación de dos métodos distintos para la extracción de material genético de hongos fitopatógenos, con el fin de obtener ARN de buena calidad y de una concentración considerable. Se siguió la metodología de dos métodos de extracción: TRI-Reagent y método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999), resultando que el método de CTAB en comparación con el método de TRI-Reagent se obtuvo una extracción de ARN con mayor concentración del material genético. Si se requiere extraer material genético de hongos fitopatógenos en una concentración aceptable el método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999) es una opción óptima.

Palabras clave — Extracción, ARN, Electroforesis, calidad.

Abstract — This work presents the implementation of two different methods for the extraction of genetic material from phytopathogenic fungi, in order to obtain RNA of good quality and of



a considerable concentration. The methodology was followed by two extraction methods: TRI-Reagent and the CTAB method modified by Bekesviova et al (1999), resulting in the CTAB method compared to the TRI-Reagent method, an RNA extraction with a higher concentration of RNA was obtained genetic material. If it is required to extract genetic material from phytopathogenic fungi in an acceptable concentration, the CTAB method modified by Bekesviova et al (1999) is an optimal option.

Keywords — Extraction, ARN, Electrophoresis, quality.

XII. INTRODUCCIÓN

Existen un gran número de factores que propician enfermedades en las plantas, por sí solos o bien en combinación con uno o varios más que hacen que sea posible la aparición y desarrollo de la enfermedad. En los cultivos, las enfermedades constituyen uno de los factores de mayor riesgo para su producción, por lo que resulta importante protegerlos del ataque de diversos patógenos. En los últimos años, las enfermedades causadas por hongos han ocasionado fuertes pérdidas económicas en la producción de diferentes cultivos hortícolas en México. Estas pérdidas son variables año con año y han estado en función de las condiciones climáticas, manejo del cultivo y control químico y biológico utilizado, llegando en algunos casos a alcanzar pérdidas del 100%. [1]

El muérdago (*Psittacanthus calyculatus*) es una planta hemiparásita que crece y se desarrolla sobre varias especies de árboles frutales y forestales en el centro y sur de México. Por los impactos que ocasiona el muérdago a diversas especies forestales y frutales, es considerada como plaga, pues parasita algunas especies como encino (*Quercus* spp.), huizache (*Acacia*), mezquite (*Prosopis*), entre otros. [2] Se ha determinado de manera experimental que esta especie de muérdago contiene grupos funcionales correspondientes a hidroxilos fenólicos, flavonoides, monosacáridos, antocianidinas, flavonas, flavonoles e isoflavonas. [3] El desarrollo de productos antifúngicos de origen natural para la agricultura es una excelente alternativa para sustituir los fungicidas químicos tradicionales los cuales presentan severos daños al medio ambiente y a la salud del consumidor. Actualmente la información sobre la capacidad antifúngica de *P. calyculatus* sobre fitopatógenos es prácticamente nula, sin embargo, ya se cuentan con estudios preliminares en el laboratorio del Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón donde se han obtenido resultados positivos que confirman que algunos extractos del muérdago tienen actividad antifúngica ante la inhibición in vitro del diferentes fitopatógenos. Dado el contenido de diferentes compuestos de *P. calyculatus* y a la necesidad de implementar estrategias que coadyuven al control de esta planta parásita en el Laboratorio de Ing. Bioquímica del Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón se inició una línea de investigación para determinar algunas de sus actividades biológicas, en este sentido ya se tienen avances con extractos de hojas y flores de *P. calyculatus* obtenido del Área Natural Protegida del Cerro del Palenque, donde dichos extractos se realizaron con un proceso acuoso y uno metanolito teniendo diferentes porcentajes de concentración. En esta investigación se evaluó la capacidad antifúngica in vitro sobre una cepa de *Colletotrichum gloeosporioides* (aislada en trabajos previos), *Fusarium* spp y *Curvularia* spp (aislados de un Viñedo Purísima del Rincón Gto). [4]



En la búsqueda de una explicación más concreta del porque es que este extracto puede inhibir el desarrollo de las dos especies de hongos fitopatógenos, se realizara la extracción de ARN, para la extracción de esta molécula. Se tienen diferentes métodos; algunos de ellos son: Método de TRI-Reagent, Método CTAB modificado por Bekesiova et al (1999), Método de Terbutanol por da Silva et al (2003). Al menos un método de extracción nos permitirá obtener material genético (ARN) de buena calidad, íntegro y de una concentración adecuada para poder utilizarlo en evaluaciones de los mecanismos de acción e investigaciones futuras.

XIII. MARCO TEORICO

Extracción de ARN.

La extracción de ARN de calidad constituye el primer paso para el análisis de la expresión génica. Sin embargo, su obtención no es sencilla debido a la susceptibilidad de esta molécula a la presencia de contaminantes como ARNasas, proteínas y polisacáridos. Adicionalmente, debido a la diversa composición de la pared celular de los hongos se requiere optimizar los procesos de extracción de ARN para organismos específicos. El análisis de expresión génica es piedra angular en la biología molecular moderna y contribuye a un mejor entendimiento de la genética y la regulación transcripcional. La obtención de ARN de calidad constituye la base para el desarrollo de diferentes técnicas moleculares, de lo contrario podría comprometer seriamente los resultados de procedimientos posteriores a la extracción, los cuales requieren intensa labor, tiempo adicional y altos costos. Extraer ARN no siempre es sencillo, esta molécula es menos estable que el ADN y la presencia de contaminantes como ARNsas, proteínas, polisacáridos y ADN genómico pueden desafiar su obtención. Adicionalmente, se ha reportado que la presencia de estos contaminantes puede interferir con la amplificación de los ácidos nucleicos. En el caso particular de hongos, la obtención de ARN de baja calidad es frecuente debido a la presencia de paredes celulares o estructuras como las hifas y conidias que no son degradables fácilmente. Adicionalmente, la presencia de alto contenido de fenoles y polisacáridos genera la necesidad de modificar los protocolos de extracción. En la actualidad, existen diferentes metodologías de ruptura y homogeneización de tejidos a través del uso de nitrógeno líquido, arena, esferas o liofilización de micelio. [5]

Electroforesis.

La electroforesis se utiliza comúnmente para separar moléculas en función de su carga, tamaño y forma. Se trata de un medio de separación especialmente eficaz para las biomoléculas cargadas como el ADN, el ARN y las proteínas. [6]

La electroforesis en geles de agarosa o poliacrilamida es una de las metodologías más utilizadas en el laboratorio en todo lo relacionado con el trabajo con ácidos nucleicos. Mediante la electroforesis podemos separar fragmentos de ADN y ARN en función de su tamaño, visualizarlos mediante una sencilla tinción, y de esta forma determinar el contenido de ácidos nucleicos de una muestra, teniendo una estimación de su concentración y grado



de entereza. Podemos además extraer del gel los fragmentos de ADN que sean de interés, para posteriormente utilizarlos en diferentes aplicaciones. La electroforesis de ARN fue, y sigue siendo, una herramienta de importancia primordial en el desarrollo de las técnicas del ARN recombinante o ingeniería genética. La agarosa es un polímero lineal compuesto de residuos alternantes de D-galactosa y 3,6-anhidro-L-galactosa unidos por enlaces glucosídicos. Las cadenas del polímero de agarosa forman fibras helicoidales, que al solidificar forma una malla tridimensional de canales con diámetros entre 50 y >200 nm. Existen diferentes tipos de agarosa que se clasifican en función de la temperatura a la que se disuelven y solidifican. Las agarosas estándar se disuelven en el buffer a una temperatura de 90-95°C y solidifican a 35-45°C. Las agarosas de bajo punto de fusión se disuelven a unos 65°C y solidifican a 30-35°C. Existen además otros tipos, como las agarosas de alta fuerza de gel o las de baja viscosidad, que permiten respectivamente una mejor separación y un rango inferior del tamaño de las moléculas a separar. La concentración (p/v) de la agarosa es un parámetro de gran importancia pues determina el rango de tamaños en los que obtendremos una buena separación de los fragmentos de ARN. [7]

XIV. MATERIALES Y MÉTODOS

1-Pretratamiento de los extractos con el material fúngico

Materiales:

- Morteros estériles y enfriados a -20°C
- Pistilos estériles y enfriados a -20°C
- Tubos eppendorf estériles y enfriados a -20°C
- Tubos Falcón de 50ml estériles y enfriados a -20°C
- Hielo seco
- Espátulas estériles

Procedimiento:

Los extractos con material fúngico se sometieron a centrifugación a 4°C, posteriormente se retiró el sobrenadante y se almacenó en tubos falcón estériles, el precipitado se colocó en un mortero previamente esterilizado y enfriado con hielo seco, se molió el extracto hasta tener una consistencia de polvo muy fino, posteriormente se pasó a un tubo eppendorf estéril. Se resguardaron cada uno de los extractos con el hielo seco en un congelador a -20 °C.

2-Extracción de ARN



Método de TRI-Reagent :

Materiales:

- Morteros estériles y enfriados a -20°C
- Pistilos estériles y enfriados a -20°C
- Micropipetas
- Puntas para micropipeta estériles y enfriadas a -20°C
- Tubos eppendorf estériles y enfriados a -20°C
- Gradilla para tubos eppendorf enfriada a -20°C
- Tubos falcón de 50ml estériles y enfriados a -20°C

Reactivos:

- Reactivo Trizol
- Cloroformo
- Alcohol Isopropanol
- Agua Estéril

Procedimiento:

Se añadió la muestra congelada al mortero agregando 2 ml de reactivo TRIzol (Invitrogen, Mulgrave, VIC, Australia) posteriormente la muestra se molió más hasta que la suspensión se había descongelado. La muestra se dividió en dos volúmenes iguales y se transfirió a 2 ml tubos Eppendorf. Después se incubó 5 min a -20°C , en seguida se añadieron $300\ \mu\text{l}$ de cloroformo, el tubo se agitó vigorosamente durante 15 segundos y se dejó permanecer a temperatura ambiente durante 3 minutos. La muestra se centrifugó a $13.000 \times g$ durante 15 minutos a 4°C . Una vez separadas las fases por el sobrenadante se transfirió a un limpio tubo Eppendorf y el ARN se precipitó con $500\ \mu\text{l}$ de isopropanol, se incubó a -20°C durante 2 horas o más.

El ARN precipitado se recogió por centrifugación a $13.000 \times g$ durante 15 minutos a 4°C , el sedimento se lava con 1 ml de etanol al 75% enfriado con hielo y secado al aire brevemente a temperatura ambiente. Los sedimentos de ARN en el tubo seco se re-suspendió en $50\ \mu\text{l}$ de agua destilada estéril.

Método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999):

Materiales:



- Morteros estériles y enfriados a -20°C
- Pistilos estériles y enfriados a -20°C
- Micropipetas
- Puntas para micropipeta estériles y enfriadas a -20°C
- Tubos eppendorf estériles y enfriados a -20°C
- Gradilla para tubos eppendorf enfriada a -20°C
- Tubos falcón de 50ml estériles y enfriados a -20°C

Reactivos:

- Tris(HCl) 1M, PH 8
- EDTA 0.5M, PH 8
- NaCl 5M
- Acetato de Sodio 3M, PH 5.5
- Alfa-mercaptoetanol 2%
- Cloroformo
- Alcohol Isoamílico
- LiCl 10M
- Etanol
- CTAB

Procedimiento:

El Buffer de extracción se preparó con 2% CTAB (m/v), 100mM Tris-HCl (pH 8.0), 2 M NaCl. Se precalentó el Buffer de extracción a 65°C y se agregan $1000\ \mu\text{l}$ del Buffer caliente a el mortero frio con la muestra congelada, se trituró la muestra hasta reducir sólidos, se le adiciona $100\ \mu\text{l}$ de mercaptoetanol y se homogenizó con la muestra triturando con el pistilo, se transfirió a dos tubo eppendorf con volúmenes iguales y se agito vigorosamente. La extracción del lisado se realizó dos veces con volúmenes iguales de cloroformo: alcohol isoamílico 24:1, centrifugando en cada lisado a 10 000 rpm por 10 min a 4°C , posteriormente a la fase acuosa obtenida se le agregó 0.25 vol, de LiCl 10 M y se mezcla por pipeteo. Para precipitar el ARN, se incubaron las muestras toda la noche a -20°C . El precipitado se obtuvo centrifugando a 10 000 rpm 20 min a 4°C retirando el sobrenadante y se resuspendiendo con $50\ \mu\text{l}$ de agua destilada estéril. Para precipitar nuevamente el ARN, se adicionó 0.1 vol de Acetato de Sodio (pH 5.2) y 2.5 vol de etanol al 96%, después se incubaron a -20°C por más de 30 min. Las muestras se centrifugaron a



10 000 rpm por 20 min a 4°C para obtener el precipitado, el cual se lava con etanol al 70% y por último se resuspende con 50 µl buffer TE.

3-Electroforesis de las extracciones de ARN

Se realizó la técnica de electroforesis en gel de agarosa a todas las extracciones, cargando en cada pozo 8µl de muestra y 1µl de buffer de carga. Las muestras se tiñeron con SYBR-Safe o RED-SVV, se utilizó un marcador de peso molecular de 1kb. Se uso el buffer TAE 1X para la cubrir el gel dentro de la cámara. El gel se corrió por 60 min a 110 V.

4-Cuantificación del ARN

Para la cuantificación de la cantidad de ARN contenida en las muestras se usó con métodos espectroscópicos con un espectrofotómetro de UV-Visible, se midieron absorbancias con longitudes de onda de 230nm, 260nm y 280nm, usando como blanco buffer TE.

La ecuación por usar para poder reportar valores numéricos será:

$$\frac{mg}{ml} \text{ de ARN} = (Abs\ 260 \times Factor\ Dilución \times 40 \frac{mgARN}{ml}) \quad (1)$$

Para la calidad del ARN se tiene la tabla 1:

Tabla 1. Calidad del ARN

Ratio(longitudes de onda)	Valor	Pureza
260/280	2.0-2.2	ARN de pureza óptima
	>1.7	ARN de pureza aceptable
	<1.7	ARN contaminado con compuestos aromáticos

XV. RESULTADOS

Con la finalidad de verificar que método era preciso para obtener material genético de las muestras de los hongos fitopatógenos y debido al tiempo y los recursos que se disponía se tuvo que elegir un método para las posteriores extracciones de las otras muestras, se

seleccionó la muestra que se encontraba en mayor cantidad y se siguieron los métodos de extracción anteriormente mencionados. En la figura 1 se puede apreciar que se obtuvo por el método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999) material genético(ARN) con mayor concentración en comparación con el método TRI-Reagent, pero de calidad menor, por lo que se decidió proseguir con el método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999) para futuras extracciones, siguiendo rigurosamente los pasos marcados para obtener ARN de calidad aceptable.

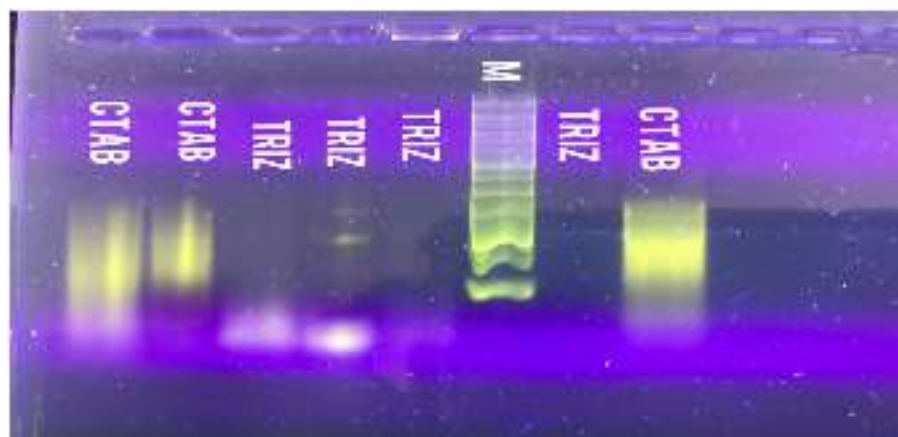


Fig.1. Electroforesis en gel de Agarosa al 1% con el material genético de la muestra: *Colletotrichum gloeosporioides* Control +, extraídas por el método TRIZ-Reagent y método CTAB modificado por Bekesviova et al (1999), tinción con SYBR-Safe y marcador 1kb.

Se obtuvo una electroforesis de resultados apreciables en la figura 2, donde se sometieron las muestras con la técnica de CTAB a dos tipos diferentes de buffer de carga muestran diferentes resultados ya que el buffer de carga Red presenta muestras con una mayor concentración a diferencia del buffer de carga Blue, cabe mencionar que en el carril 2 y 4 donde se utilizó el Red las muestras además de concentradas salen más limpias, por lo que se optó por utilizar el buffer de carga Red en las posteriores electroforesis.

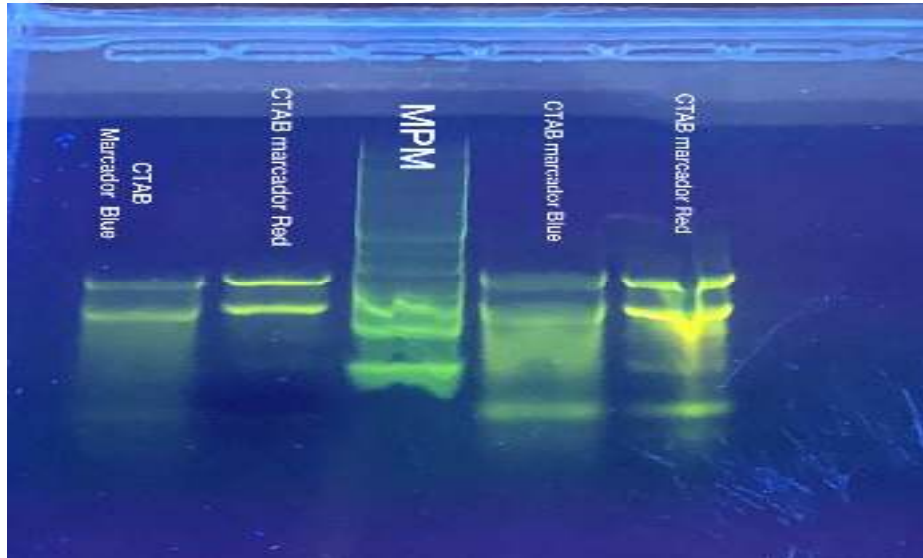


Fig.2 Electroforesis de las extracciones con CTAB sometidas a diferentes marcadores de muestras, tinción con SYBER-Safe

Para poder comprobar que el método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999) se podía obtener mayor concentración de material genético, se volvió a realizar un gel de agarosa al 1% sometido a electroforesis, se cambió el marcador por el RED-SVV, como se puede observar en la figura 2 no todas la muestras presentaron alguna presencia de material genético, mientras que para las demás muestras se obtuvo ARN en una concentración considerable, además de tener a simple vista por el gel un ARN de calidad aceptable.

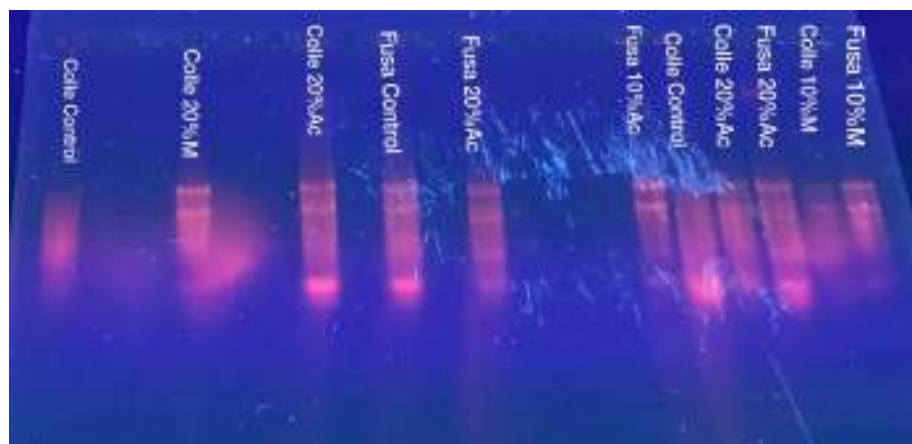


Fig.2. Electroforesis en gel de todas las muestras de material genético(ARN) de *C.gloeosporioides* y *Fusarium* spp extraídas por el CTAB modificado por Bekesviova et al (1999), marcador RED-SVV.

Por los resultados obtenidos en el anterior gel, se decidió extraer de nueva cuenta las muestras que no se apreció alguna presencia de material genético, y se corrieron en nuevo gel con las muestras que si habían presentado presencia de ARN, además para un mejor análisis se realizaron por separado cada muestra de los diferentes hongos fitopatógenos.



Fig.3. Electroforesis en gel de todas las muestras de material genético(ARN) de *Colletotrichum gloeosporioides* extraídas por el CTAB modificado por Bekesviova et al (1999), marcador RED-SVV.

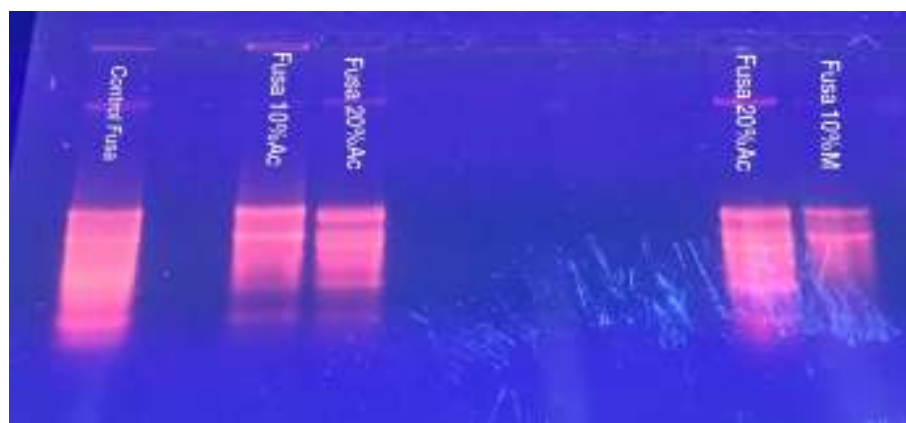




Fig.4. Electroforesis en gel de todas las muestras de material genético(ARN) de *Fusarium* spp extraídas por el CTAB modificado por Bekesviova et al (1999), marcador RED-SVV.

Al observar las figuras 3 y 4, algunas muestras no presentaron algún indicio de que estuviera presente ARN, esto puede deberse a varios factores, por mencionar que uno de ellos fue que el suministro eléctrico de la institución repentinamente se suspendió, ocasionando que los equipos de almacenamiento para las muestras no funcionaran, provocando que las muestras que se les sometió a la extracción de material genético no resultara satisfactorio, ya que al no tener un almacenamiento adecuado la molécula de nuestro interés el “ARN” se degradara, y como ya se había mencionado esta molécula es muy sensible a cambios por lo que su degradación es rápida.

Cuantificación y calidad del ARN.

Para poder afirmar que las muestras de material genético (ARN) extraídas de los hongos fitopatógenos son de calidad óptima para utilizarlos en evaluaciones futuras, se requiere de cuantificar la concentración y reportar que las muestras tienen la calidad que se requiera.

Por lo que con el método de espectroscopia por UV-Visible se tomaron las absorbancias a las longitudes de onda de 230nm, 260nm y 280nm.

Tabla 2. Datos obtenidos por la aplicación de la ecuación 1, además de seguir las indicaciones de la tabla 1.

MUESTRA	#1	#2
	CTAB	CTAB
µl de Muestra	2	2
µl de H2O	1998	1998
µl/celda	2000	2000
CONCENTRACION DE ARN	9345.44 µg/ml	3215.980 µg/ml



Al observar los datos de la tabla 2, para la muestra #1(colle control) tiene una calidad aceptable de ARN y está en una gran concentración, la muestra #2(fusarium control) la calidad del ARN es baja, ya que está contaminada de algunos compuestos aromáticos, además de que su concentración es baja.

Pese a los resultados y las figuras obtenidas, el método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999) es eficaz para poder extraer material de genético en una concentración considerable, por el otro lado no se pudo determinar la calidad de todos, puesto que el equipo con el que se iba a trabajar presento algunas fallas por lo que no se pudo determinar la calidad de todas las muestras.

XVI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dado los resultados obtenidos, el método de CTAB modificado por Bekesviova et al (1999) resulto ser la mejor opción de los dos métodos de extracción de material genético para hongos fitopatógenos, dado que se obtuvo en concentración mayor, cabe mencionar que este tipo de técnica se puede seguir mejorando en cuestión de mejorar la limpieza del material genético y así poder obtener resultados más favorables, a lo que respecta a la cuantificación lamentablemente no se pudo reportar resultados sobre la calidad de cada una de las muestras, ya que a pesar de tener la cuantificación de por lo menos dos muestras que fueron los controles de cada hongo las demás muestras restantes no se pudieron medir calidad debido a fallas en el espectrofotómetro por lo que se recomienda la calibración previa de este tipo de equipos. Un trabajo como este puede atribuir a realizar posteriores evaluaciones de los mecanismos de acción de estos fitopatógenos dado a que la inhibición que ejerceré el extracto del muérdago sobre ellos produce un estrés, por lo que la extracción de ARN podría ser pauta a investigaciones sobre las vías de inhibición, comprobando mediante la expresión de genes.

XVII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)



Expreso mis agradecimientos a los organizadores del 24° verano de la ciencia quienes hacen todo esto posible, al Instituto Tecnológico de Purísima del Rincón por brindarme la oportunidad de realizar esta estancia de verano, al Dr. Luis Ángel Xoca Orozco por darme la oportunidad de realizar este proyecto y tener el honor de trabajar con un gran Doctor como el, agradezco el apoyo de mis compañeros con quienes trabaje y a Dios por bendecirme todos los días.

REFERENCIAS

- [1] L. P. M. Luis Roberto Pérez Rodríguez, «Sensibilidad in vitro de hongos fitopatógenos causantes de enfermedades en fresa a controladores biológicos y fungicidas, en el estado de Guanajuato, México,» *Scielo*, vol. ., n° ., p. 11, 1999 09 2020.
- [2] F. a. L. C. Azpeitia, «Reproductive biology and pollination of the parasitic plant *Psittacanthus calyculatus* (Loranthaceae) in central México.,» *J. Torrey Bot. Soc*, vol. ., n° ., p. 429–438, 2006.
- [3] M. Rodríguez Acosta, «Comparación y análisis de extractos de *Psittacanthus calyculatus* y *Phoradendron tomentosum* para su uso en el desarrollo de alimentos funcionales para diabéticos tipo 2,» *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO*, vol. ., n° ., p. ., 2013.
- [4] X. Orozco, «Transcriptomic Analysis of Avocado Hass (*Persea americana* Mill) in the Interaction System Fruit-Chitosan-Colletotrichum,» *Plant Sci*, vol. ., n° 8, pp. 11-13, 2017.
- [5] F. M. O. E. T. R. Jhon Felipe Sandoval, «Evaluación de diferentes métodos de extracción de ARN a partir del hongo nativo *Xylaria* sp,» *Universidad Nacional de Colombia*, vol. 19, n° 1, p. 11, 2017.
- [6] E. a. T. B. E. Company, «Principios y práctica de la electroforesis en gel de agarosa,» *EDVOTEK and The Biotechnology Education Company*, vol. ., n° ., p. 16, 2016.
- [7] F. F. Fierro, «Electroforesis,» *INECC*, p. 1, 2011.
- [8] N. A. S. a. M.-B. W. Ulrike Schumann, «A fast and efficient method for preparation high-quality RNA from fungal mycelia,» *Schumann et al. BMC Research Notes*, vol. 1, n° ., p. 5, 2013.



Interacción planta microorganismo benéfico

Daniela Cecilia Villarreal González

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas, Centro Universitario,
76010, Santiago de Querétaro, Qro.
dvillarreal18@alumnos.uaq.mx

Juan Francisco Jiménez Bremont

Enrique González Pérez
Instituto Potosino de Investigación Científica y
Tecnológica
Departamento de Biología Molecular
Cam. a la Presa de San José 2055, Lomas 4ta
Secc, 78216 San Luis, S.L.P.
jbremont@ipicyt.edu.mx
enrique.gonzalez@ipicyt.edu.mx

Resumen — Las especies del género *Trichoderma* representan un grupo de hongos benéficos con una alta eficiencia contra enfermedades en plantas por sus múltiples mecanismos de biocontrol. En este proyecto se evaluó la actividad antifúngica de los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) producidos por *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma virens* sobre el crecimiento de microorganismos fitopatógenos como *Botritis cinérea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum coccodes* y *Pseudomonas syringae* por medio del ensayo de placa invertida, así como la actividad de los VOCs de *Trichoderma harzianum* en cámara cerrada sobre la infección en papa (*Solanum tuberosum*) y en mago (*Manguijera indica*) contra los patógenos *Colletotrichum gloeosporioides* y *Colletotrichum coccodes*. Todos los patógenos registraron inhibición por parte de las especies de *Trichoderma* durante la interacción en placa, siendo, *Colletotrichum gloeosporioides* y *Colletotrichum coccodes* las especies que registraron una mayor inhibición. El bioensayo en fruto demostró que los VOCs producidos por *Trichoderma harzianum* tienen actividad biofungicida en el manejo de postcosecha.

Palabras clave— *Trichoderma*, VOCs, interacción hongo benéfico/patógeno, actividad antifúngica.

Abstract — It is known that *Trichoderma* spp. are widely used in plant disease due to their high efficacy and multiple biocontrol mechanisms. In this work the antifungal activity of the volatile organic compounds (VOCs) produced by *Trichoderma atroviride*, *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma virens*, had an effect in the limitation of growth of *Botritis cinérea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum coccodes* and *Pseudomonas syringae*, during the inverted plate essay. The *T.harzianum*'s VOCs were tested in containers on potato and mango fruits. Disease index of these fruits indicates the antifungal activity, means the possibility of be use in postharvest management as biofungicide because it delayed the mycelial growth.

Keywords — *Trichoderma*, VOCs, interaction beneficial fungal/pathogen, antifungal activity.

XVIII. INTRODUCCIÓN

El cambio climático ha contribuido a la susceptibilidad de enfermedades en plantas (Sudantha y Suwardji, 2021). Dentro de la agricultura moderna se ha generado una dependencia a la aplicación de agroquímicos para control de organismos fitopatógenos, el uso indiscriminado de estas sustancias para prevención de enfermedades fúngicas ha



generado resistencia fúngica, modificación en la diversidad de la microfauna edáfica, y contaminación ambiental por residualidad en suelo y volatilización (Hernández, Ferrera y Alarcón 2019).

Los agentes de control biológico representan una alternativa en función de reducir la dependencia a los agroquímicos donde se limita el crecimiento del patógeno, pero no del huésped (Mukesh *et al.*, 2016). *Trichoderma spp* es un hongo filamentosos, saprófito y cosmopolita cuya importancia radica en su capacidad de adaptación y producción de metabolitos, siendo utilizado como agente de biocontrol debido a sus múltiples mecanismos de acción (Hernández, Ferrera y Alarcón 2019). Dentro de los mecanismos que se han descrito son la antibiosis y el micoparasitismo, recientemente algunas especies de *Trichoderma spp* han sido reportadas por la producción de compuestos orgánicos volátiles (VOCs), dentro de los perfiles descritos se pueden estar encontrando moléculas como alcoholes, cetonas, ésteres, alquenos, monoterpenos, sesquiterpenos y sus derivados (Salwan, Rialch y Sharma, 2019).

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) en el 2019 se produjeron 783 mil millones de toneladas de papa. El punto negro de la papa es una enfermedad asociada con *Colletotrichum coccodes*, en 2019 Pérez Mora *et al.*, confirmó por primera vez en México dentro de su investigación que el agente causal también fue *C.coccodes*, caracterizándose por lesiones plateadas en la piel, las cuales reducen la calidad del tubérculo. Diferentes especies del género *Trichoderma* dentro de la investigación de Khalicova, Borovkova, Semkina y Korchikov (2021) han demostrado tener inhibición en *C. coccodes*

El cultivo de mango es en el sector frutícola uno de los más rentables, cultivándose en 23 estados de la república, México está en la quinta posición respecto a la producción de mango y el primero en exportaciones (SAGARPA). La antracnosis por *Colletotrichum gloeosporioides* es la enfermedad postcosecha más común en mango, el hongo se hospeda en el fruto inmaduro de manera inactiva, generando un daño visible hasta la maduración del fruto (Uddin *et al.*, 2018). Puntos negros, de forma irregular pueden aparecer en hojas, y fruto, a medida que incrementan generan pudrición en el fruto y necrosamiento en hojas (Maske, Masih y Verma, 2022), Pani, Kumar y Sharma (2021) dentro de la visión general de *Trichoderma* se menciona que *T. harzianum* tiene una eficiencia de 89.26% respecto a la inhibición de crecimiento micelial.

En este proyecto se analizaron diferentes especies de *Trichoderma spp* (*T.atroviride* (T.a), *T.harzianum* (T.h), *T.virens* (T.v)) por ensayo de placa invertida para evaluar la inhibición frente a tres hongos fitopatógenos: *Colletotrichum gloeosporioides* (C.g), *Colletotrichum coccodes* (C.c), *Botritis cinérea* (B.c), y también a la bacteria fitopatógena *Pseudomonas syringae* (P.s).



De igual manera se analizó la infección de Mango y Papa para evaluar la actividad de los compuestos volátiles producidos por *T.virens* en cámara cerrada como una alternativa de biofungicida en manejo postcosecha.

XIX.MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

En este estudio se usaron frutos de *Mangifera indica* y *Solanum tuberosum*. Los cuales fueron desinfectados lavando con agua corriente para eliminar partículas de suelo, restos vegetales, seguido de dejar en una solución de hipoclorito de sodio al 1% (V/V) durante 10 minutos, pasando a una solución de etanol al 70% (v/v), se hicieron dos lavados con agua destilada estéril y se secaron al aire dentro de campana.

Procedencia de cepas

Las cepas utilizadas en este ensayo fueron proporcionadas por laboratorio del Dr Juan Francisco Jiménez Bremont, correspondiente a la división de biología molecular dentro del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT).

Preparación de inóculo

La siguiente metodología se aplicó con *Trichoderma*, *Colletotrichum* y *Botritis*, Se recolectaron esporas de placas anteriormente inoculadas en agar de dextrosa papa (PDA; DIFCOTM) al suspenderlas con 5mL de agua destilada estéril, logrando su desprendimiento con asa de extensión, recuperando el volumen en tubo falcon de 15mL. Se cuantificaron las esporas por cepa en cámara de NeuBauer.

Para *P.syringae* se lavó una placa de bacteria anteriormente cultivada en medio LB, con 2mL de MgCL 10 μ M pH=7, recuperando un volumen de 1mL en tubo eppendorf, se centrifugó 1min en Spectrofuge 24D labnet, se decantó y agregó 1mL de MgCl 10 μ M pH=7 sifoneando hasta disolver el pellet, nuevamente se centrifugó 1min, decantó y se hizo un tercer lavado con MgCl 10 μ M pH=7. En un tubo Falcon de 25mL se agregaron 24mL de MgCL 10 μ M pH=7 y 1mL del lavado, se mezcló por inmersión, midiendo la densidad óptica (D.O) en espectrofotómetro Eppendorf Biophotometer a una longitud de onda de 600nm, consiguiendo una absorbancia de 0.05, traduciéndose en 1x10⁷UFC/mL.

Interacción VOCs Trichoderma y Patógeno en placa

El efecto de inhibición de los compuestos orgánicos volátiles de las diferentes especies de *Trichoderma* en confrontación con los patógenos fue realizado a través del ensayo de placa invertida. A partir de la suspensión de esporas recuperada de placas con 14 días de crecimiento de las cepas de *T.atroviride*, *T.harzianum*, *T.virens*, ajustándose a una



concentración de 10^6 esporas/mL, haciendo el mismo procedimiento con : *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum coccodes* y *Botritis cinérea*.

Los ensayos de confrontación consistieron en 5 repeticiones por tratamiento con cada especie de Trichoderma (*T.atroviride*, *T.harzianum*, *T.virens*) contra los patógenos (*B.cinérea*, *C.gloeosporioides*, *C.coccodes*, *P.syringae*). Se inocularon por tratamiento en placas de PDA 14 μ L (*T.atroviride*), 16 μ L (*T.harzianum*) y 42 μ L (*T.virens*).

A continuación, se describe la metodología utilizada por cepa, para *B.cinérea* se inoculó un volumen de 200 μ L, la confrontación con *C.gloeosporioides* consistió en inocular 40 μ L por placa de PDA, respecto a *C.coccodes*, se tomó un disco de micelio joven de diámetro conocido (0.5cm) de una placa de 28 días, colocando el disco en el centro de la placa. En el ensayo con *P.syringae* se inocularon 25 μ L de la suspensión de células bacterianas con una carga de 107UFC. De esta manera se colocó la placa con el patógeno arriba y Trichoderma en la parte de abajo, sellándose con 4 vueltas de película plástica para su incubación. Para *B.cinérea*, *C.gloeosporioides* y *C.coccodes* la temperatura de incubación fue 22°C, mientras para *P.syringae* de 28°C. Para el grupo control se utilizaron tres replicas en placas de PDA sin tratamiento de Trichoderma. Los ensayos se evaluaron a los 7 días de post inoculación, midiendo el crecimiento de los patógenos con regla vernier digital comparando con el grupo control.

Interacción VOCs Trichoderma en fruto infectado

Todos los recipientes para el ensayo fueron esterilizados en autoclave y después expuestos a luz ultravioleta en campana por 30 minutos.

Los frutos fueron heridos con un sacabocados de 0.5cm a una profundidad de 0.3cm retirando el área marcada con un bisturí, esterilizando en llama cada que se cambiara de fruto. Para la infección en papa se colocaron discos de micelio joven del mismo diámetro de la herida provocada, mientras que en mango se inocularon 20 μ L de una suspensión de esporas de 10^6 esporas por mL.

De igual manera se inocularon en placas de PDA 42 μ L de suspensión de esporas de *T.virens* del orden 10^6 esporas por mL, dejando secarse en campana. Se colocaron las placas de *T.virens* en el fondo de un recipiente de 1L y encima otro recipiente con perforaciones en la base para permitir la difusión de volátiles donde se colocó un fruto infectado por recipiente, se cerraron con tapa plástica y se sellaron con película plástica para evitar la pérdida de volátiles. Para los controles se realizaron frutos con herida sin infectar y frutos inoculados sin tratamiento de Trichoderma.

Análisis estadístico



Se realizó un análisis de varianza para los ensayos en placa invertida, con el programa estadístico Graphpad prims, para el cálculo del área de crecimiento en placa se utilizó el software de ImageJ.

XX. RESULTADOS

Interacción de los VOCs emitidos por diversas especies de Trichoderma contra el crecimiento de diversos Patógenos en placa

La capacidad de los VOCs producidos por *T.atroviride*, *T.harzianum* y *T. virens* sobre el crecimiento de *B.cinérea*, *C.gloeosporioides*, *C.coccodes*, *P.syringae* (**Tabla 1.**) por medio del ensayo en placa invertida después de 7 días de tratamiento muestra un crecimiento micelial incipiente en los hongos *B.cinérea*, *C.gloeosporioides*, *C.coccodes* sugiriendo que los VOCs desprendidos por las especies de Trichoderma tienen actividad antifúngica, el porcentaje de inhibición de crecimiento de *P.syringae* resultó mayor en los VOCs producidos por *T.atroviride* que *T.harzianum* y *T. virens*, siendo los VOCs producidos por *T.atroviride* y *T.harzianum* de potencial uso antimicrobiano contra *P.syringae*. Los efectos de inhibición después de la inoculación en placa invertida (**Fig. 1**) muestran que *B.cinérea* responde con sensibilidad a *T.atroviride* mientras que en los ensayos con *T.virens* existe una mayor respuesta de inhibición con el hongo *C.gloeosporioides* donde todos los tratamientos demostraron tener inhibición y no ser diferentes entre ellos de acuerdo al análisis estadístico, en *C.coccodes* tiene mayor respuesta inhibitoria a los VOCs producidos por *T.atroviride* y *T.harzianum*, que *T.atroviride*. Para la bacteria *P.syringae*, *T.virens* no representó tener cambios notables respecto al control.

Interacción de VOCs producidos por T.virens en la infección de papa y mango

Se utilizó para ambos ensayos en fruto la suspensión de esporas de *T.virens* por la disposición de volumen que teníamos de esta para los ensayos en comparación de los otros inóculos. En papa (*Solanum Tuberosum*) se visualizó una maduración del hongo más avanzada, de igual manera la papa comenzó a tomar una coloración verde en varias de las repeticiones, respecto al tratamiento el crecimiento micelial es visible y joven, con una coloración diferente al control (**Fig.2**). las lesiones producidas por *C.gloeosporioides* en *Manguifera indica* se observó un mayor deterioro de la cascara, la zona de la herida mostró mayor crecimiento micelial y la turgencia del fruto fue más débil en el grupo control que lo que respecta al tratamiento con *T.virens* (**Fig 3.**).

Tabla 1. Porcentaje de inhibición producido por VOCs de especies de Trichoderma (*T.atroviride*, *T.harzianum*, *T.virens*) sobre el crecimiento de microorganismos fitopatógenos.

Microorganismo fitopatógeno	% inhibición VOCs
-----------------------------	-------------------



	T.a	T.h	T.v
<i>Botritis cinérea</i>	38.30	20.88	65.22
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	83.11	83.44	76.68
<i>Colletotrichum coccodes</i>	88.32	85.40	76.95
<i>Pseudomona syringae</i>	61.72	47.88	22.18

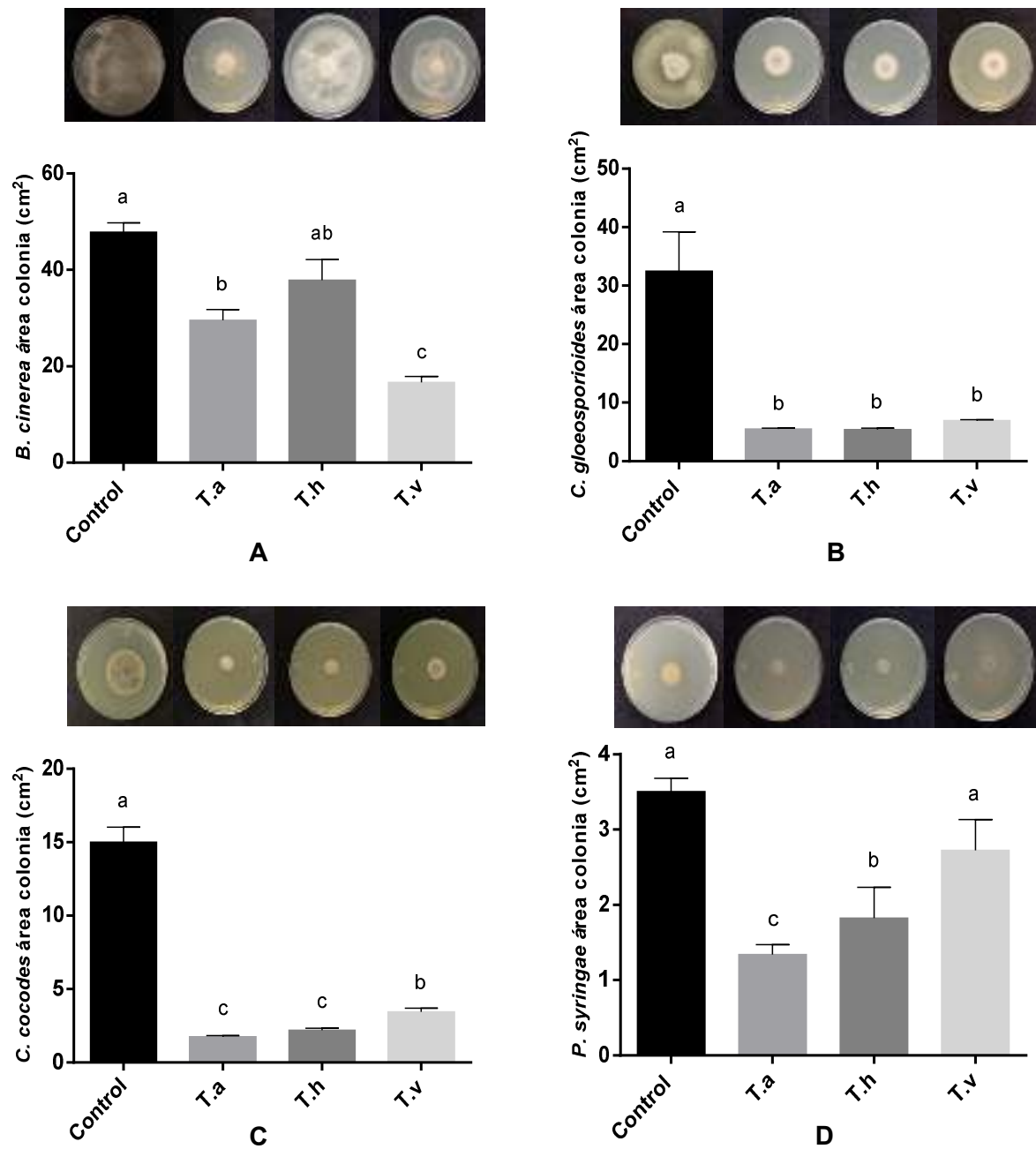


Fig 1. Efecto de los compuestos orgánicos volátiles producidos por las especies de *Trichoderma* (*T.atroviride*, *T.harzianum*, *T.virens*) en el crecimiento micelial de los hongos fitopatógeno *Botrytis cinérea* (A), *Colletotrichum gloeosporioides* (B), *Colletotrichum cocodes* (C) y en el crecimiento bacteriano de *Pseudomonas syringae* (D).



A

B

Fig 2. Efectos de los VOCs de Tv sobre fruto de *Solanum tuberosum* infectado con Cc. sin tratamiento (**A**) con tratamiento de VOCs (**B**).



A

B

Fig 3. Efectos de los VOCs de Tv sobre fruto de *Manguifera indica* infectado con C.g. Fruto sin tratamiento (**A**) Fruto con tratamiento de VOCs (**B**).

XXI. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que los VOCs producidos por *T.atroviride* y *T.virens* en el ensayo de placa invertida fueron efectivos para inhibir el crecimiento de los hongos *B. cinérea*, *C.gloeosporioides* y de *C.coccodes*, mientras la cepa de *T. harzianum* inhibió el crecimiento de las dos especies de *Colletotrichum*. Respecto a la interacción con la bacteria, observamos que las especies de *T.atroviride* y *T.harzianum* mostraron inhibición del crecimiento de *P.syringae*



Los VOCs producidos por *T.virens* en cámara cerrada durante el ensayo de infección en frutos de papa y mango se observan diferencias respecto al control en función de limitar el crecimiento del patógeno, demostrando tener potencial para el desarrollo de biofungicidas dentro del manejo de postcosecha de estos frutos.

XXII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro junto con la coordinación de Difusión y Enlace, la coordinación de Ingeniero agroquímico así como al IPICYT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano, al igual que a todos los integrantes del laboratorio 7 de la unidad de Biología Molecular del IPICYT por la atención y compañerismo.

REFERENCIAS

Hernández-Melchor, D. J., Ferrera-Cerrato, R., & Alarcón, A. (2019). Trichoderma: importancia agrícola, biotecnológica, y sistemas de fermentación para producir biomasa y enzimas de interés industrial. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 35(1), 98-112.

Khalikova, L., Borovkova, N., Semkina, O., & Korchikov, E. (2021). Biologically active fungi of the genus Trichoderma as a perspective means of environmentally safe plant protection. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 285, p. 02004). EDP Sciences.

Maske, J. M., Masih, S., & Verma, O. P. (2022). A Review on morphological and molecular characterization of Colletotrichum Species Associated with Mango Anthracnose in Konkan Region of Maharashtra State.

Mukesh, S., Vipul, K., Mohammad, S., Sonika, P., & Anuradha, S. (2016). Trichoderma-a potential and effective bio fungicide and alternative source against notable phytopathogens: A review. *African Journal of Agricultural Research*, 11(5), 310-316.

Pani, S., Kumar, A., & Sharma, A. (2021). Trichoderma harzianum: An overview. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Science*, 10(6), 32-39.

Pérez-Mora, J. L., Cota-Rodríguez, D. A., Rodríguez-Palafox, E. E., García-León, E., Beltrán-Peña, H., Lima, N. B., & Tovar-Pedraza, J. M. (2020). First confirmed report of Colletotrichum coccodes causing black dot on potato in Mexico. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 127(2), 269-273.

Salwan, R., Rialch, N., & Sharma, V. (2019). Bioactive volatile metabolites of Trichoderma: An overview. *Secondary Metabolites of Plant Growth Promoting Rhizomicroorganisms*, 87-111.

Sudantha, I. M., & Suwardji, S. (2021, July). Trichoderma biofungicides formulations on shallot growth, yield and fusarium wilt disease resistance. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 824, No. 1, p. 012032). IOP Publishing.



Uddin, M., Shefat, S., Afroz, M., & Moon, N. (2018). Management of anthracnose disease of mango caused by *Colletotrichum gloeosporioides*: A review. *Acta Scientific Agriculture*, 2(10), 169-177.

Evaluación de la estabilidad de compuestos fitoquímicos en la elaboración de suplementos a base de orujo de uva.

Adriana Tronco Rodríguez

Universidad Autónoma de Querétaro

Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas,
76010 Santiago de Querétaro, Qro.

anairda.tronco@gmail.com

Rosalía Reynoso Camacho

Universidad Autónoma de Querétaro

Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas,
76010 Santiago de Querétaro, Qro.

rrcamachomx@yahoo.com.mx

Resumen — En el presente trabajo se evaluó la estabilidad de compuestos fitoquímicos presentes en tres suplementos formulados a base de orujo de uva, tomando en cuenta tiempo y temperatura, con la finalidad de seleccionar el suplemento con una mayor estabilidad de compuestos polifenólicos. Los resultados indicaron la disminución de compuestos polifenólicos tras el almacenamiento prolongado del suplemento, sin embargo en la variedad Tempranillo se reportó un aumento de flavonoides y polifenoles no extraíbles entre los 10 y 40 días a 45°C.

Palabras clave — Fitoquímicos, orujo de uva, estabilidad.

Abstract — In the present work, the stability of phytochemical compounds present in three supplements formulated based on grape pomace was evaluated, taking into account time and temperature, in order to select the supplement with a greater stability of polyphenolic compounds. The results indicated the decrease of polyphenolic compounds after prolonged storage of the supplement, however in the Tempranillo variety an increase of flavonoids and non-extractable polyphenols was reported between 10 and 40 days at 45°C.

Keywords — Phytochemical, grape pomace, stability.

I. INTRODUCCIÓN

La uva es uno de los frutos con una alta producción alrededor del mundo, con valores de más de 75 millones de toneladas anuales, en donde el 80% de la producción de la uva está destinada a la fabricación de vino [1]. Los residuos generados en la vinificación, se caracterizan por presentar como metabolitos secundarios compuestos polifenólicos, que



son clasificados por el número de carbonos o el número de anillos de benceno presentes en su molécula, como simples (ácidos fenólicos) o complejos (estilbenos, cumarinas, flavonoides, antocianinas, taninos condensados, entre otros.) [2], los cuales se extraen principalmente de la cáscara y semillas. Estos compuestos polifenólicos son de importancia por los beneficios que pueden brindar, ya sea como antioxidantes, o bien por otros beneficios a la salud tales como poseer propiedades antimicrobianas y antivirales [3]; además de la mejora del peso corporal, la esteatosis hepática y la resistencia a la insulina [4]. Es por ello que recientemente se propuso utilizar estos valiosos residuos para la elaboración de un suplemento alimenticio que brinde beneficios a la salud, del cual ya se han probado algunas formulaciones.

Sin embargo, dada la importancia que los polifenoles pueden tener en la prevención de enfermedades, resulta esencial conocer la estabilidad que poseen éstos compuestos fitoquímicos a diferentes condiciones de tiempo y temperatura, por lo tanto en éste estudio se buscó evaluar la estabilidad de estos compuestos en un posible suplemento alimenticio, con los orujos de tres variedades de uvas tintas: Syrah, Cabernet Sauvignon y Tempranillo, para así determinar cual variedad es que presenta una mayor estabilidad en compuestos fitoquímicos a diferentes tiempos y temperaturas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó el contenido de compuestos polifenólicos de un suplemento a base de orujo de uva a los 10, 40, 60 y 80 días a 35 y 45 °C. Donde lo único que variaba era el orujo utilizado (Syrah, Tempranillo y Cabernet) no la formulación, la cual consistía en 2.5 g de orujo de uva, 112.5 mg de vitaminas, 0.25 g de minerales, 0.1 g de carboximetil celulosa, 1.5 g de chía, 0.5 g de saborizante y 1.75 g de endulzante.

A. Cuantificación de polifenoles extraíbles (EP).

Para la obtención de los polifenoles extraíbles se realizaron extractos empleando la metodología descrita por Jimenez-Escrig y col, ver [5], la cual se basa en que los EP son compuestos de bajo peso molecular solubles en disolventes orgánicos.

Para ello se pesaron 0.5 gramos de muestra y se le agregó 20 mL de una solución de metanol/agua (50:50), se agitaron 1 hora a temperatura ambiente y se centrifugaron a 4000 rpm 10 minutos a 23 °C y se recuperó el sobrenadante (extracto A), posteriormente al residuo se le agregó 20 mL de acetona/agua (70:30), se agitó 1 hora y se centrifugó a 3000 rpm 10 minutos a 23 °C, se recuperó el sobrenadante (extracto B) y el residuo se guardó para la determinación de compuestos polifenólicos no extraíbles. Posteriormente se mezclaron 10 mL del extracto A con la misma cantidad de extracto B (extracto final).

Todo lo anterior se realizó cuidando que la muestra no se expusiera a la luz ya que los compuestos polifenólicos son fotosensibles, además todos los experimentos fueron realizados por triplicado.



1) *Determinación de fenoles totales*

Para la determinación de polifenoles totales extraíbles se utilizó el método de Folin y Ciocalteu. Se colocaron 10 μL del extracto final de cada muestra (apartado A) en microplaca de manera consecutiva y se les añadieron 40 μL de agua destilada para posteriormente agregar 25 μL del reactivo de Folin Ciocalteu 1N diluido (1:1) con agua destilada, se agitó por 5 minutos para posteriormente añadir 125 μL de Na_2CO_3 al 20% y se dejó reposar 30 minutos protegiendo de la luz. Una vez transcurrido el tiempo se midió a una absorbancia de 765 nm. La cuantificación se realizó mediante una curva estándar de ácido gálico y los resultados fueron reportados como mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por g de muestra.

2) *Flavonoides*

Para la cuantificación de flavonoides se tomaron 5 μL del extracto final (apartado A) y se le añadieron 120 μL de agua destilada, a continuación se le agregaron 7.5 μL de NaNO_2 al 5% y se reposó durante 6 min, a continuación colocaron 15 μL de AlCl_3 se esperaron 5 min y finalmente se agregaron 50 μL de NaOH seguido de 52.5 μL agua. La microplaca con las muestras se leyó a 510 nm.

3) *Determinación de antocianinas monoméricas*

Para su determinación se empleó el método de pH diferencial de Giusti y Wrolstad, ver [6], en el cual se emplearon dos soluciones: KCl, 0.25 M a pH 1 y $\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$, 0.4 M a pH 4.5. Se colocaron en microplaca 50 μL de muestra (extracto final) y se le añadieron 175 μL de la solución amortiguadora (se realizó para ambas soluciones). La absorbancia se midió a 510 y a 700 nm. La cuantificación se reportó como mg de equivalentes de cianidina-3-glucósido por gramo de muestra. Se emplearon las siguientes Ecs. (1) y (2):

$$Abs_{total} = [(Abs_{510\text{ nm}} - Abs_{700\text{ nm}})_{pH\ 1} - (Abs_{510\text{ nm}} - Abs_{700\text{ nm}})_{pH\ 4.5}] \quad (1)$$

Donde:

Abs= Absorbancia total

$$Antocianinas\ monoméricas = \frac{Abs \times PM \times \text{factor de dilución}}{\epsilon \times \text{distancia}} \quad (2)$$

Donde:

PM= Peso molecular, 463.3 g/mol de la cianidina-3-glucósido

ϵ = Coeficiente de extinción molar 28000 L/ mol*cm de la cianidina-3-glucósido

B. *Cuantificación de polifenoles no extraíbles.*

1) *Proantocianidinas no extraíbles (NEPA)*



Para la cuantificación de NEPA, se utilizó el residuo del extracto de polifenoles extraíbles, el cual fue previamente secado a 46 °C por 24 horas, posteriormente a 100 mg de residuo seco se le agregó 2 mL de la solución butanol/HCl (5:95, v/v) con 1.17 de FeCl₃/L (solución A) y se incubó a 82 °C por 1 hora, posteriormente se centrifugó a 2500 rpm por 10 min recuperando el sobrenadante. Se realizaron 3 lavados con 1 mL de la solución, se recolectaron los sobrenadantes y se aforó a 5 mL con la misma solución. Las absorbancias se leyeron a 450 y 555 nm [7].

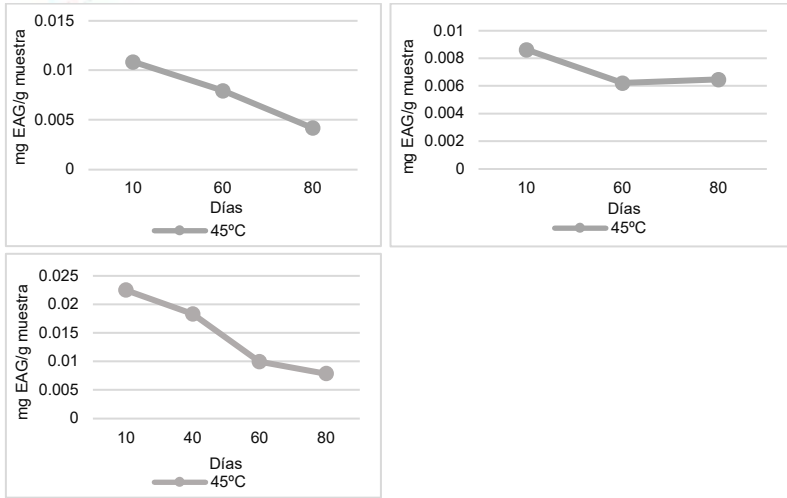
2) Polifenoles hidrolizables (HPP)

Para la cuantificación de los HPP se realizó una hidrólisis ácida para cuantificar los compuestos asociados a fibra por medio de enlaces glucosídicos [8]. Se pesaron aproximadamente 3 g de residuo seco y se le añadieron 22 mL de metanol/H₂SO₄ (90:10) y se incubó a 85°C durante 20 horas. Transcurrido el tiempo se centrifugó a 5000 rpm durante 10 minutos y se recuperó el sobrenadante. Después de tres lavados con agua destilada se centrifugó nuevamente a 5000 rpm por 10 minutos. Los HPP se cuantificaron mediante la técnica de Folin y Ciocalteu antes mencionada.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A. Cuantificación de polifenoles extraíbles.

Los compuestos fenólicos totales solamente fueron determinados en las muestras almacenadas 45 °C. Para las tres variedades la cantidad de polifenoles disminuyó, para Cabernet se presentó una pérdida del 56%, para Syrah del 25% y para tempranillo del 69% a los 80 días de almacenamiento. Estos resultados sugieren que la muestra Syrah es la más estable, a pesar de su baja concentración de estos compuestos fitoquímicos. En el caso de los flavonoides (Figura 2), para Cabernet y Syrah se presentó una disminución al día 60 y se mantuvo la concentración en el día 90. Sin embargo, para Tempranillo se observó un efecto no esperado, ya que este suplemento incrementó el contenido de flavonoides, este efecto puede ser atribuido a un acomplejamiento de compuestos fenólicos simples.



a) b) c)

Figura 1. Estabilidad de compuestos fenólicos totales en suplementos elaborados con diferentes variedades de orujo de uva a) Cabernet Sauvignon, b) Syrah, c) Tempranillo



a) b) c)

Fig. 2. Estabilidad de flavonoides en suplementos elaborados con diferentes variedades de orujo de uva: a) Cabernet, b) Syrah, c) Tempranillo

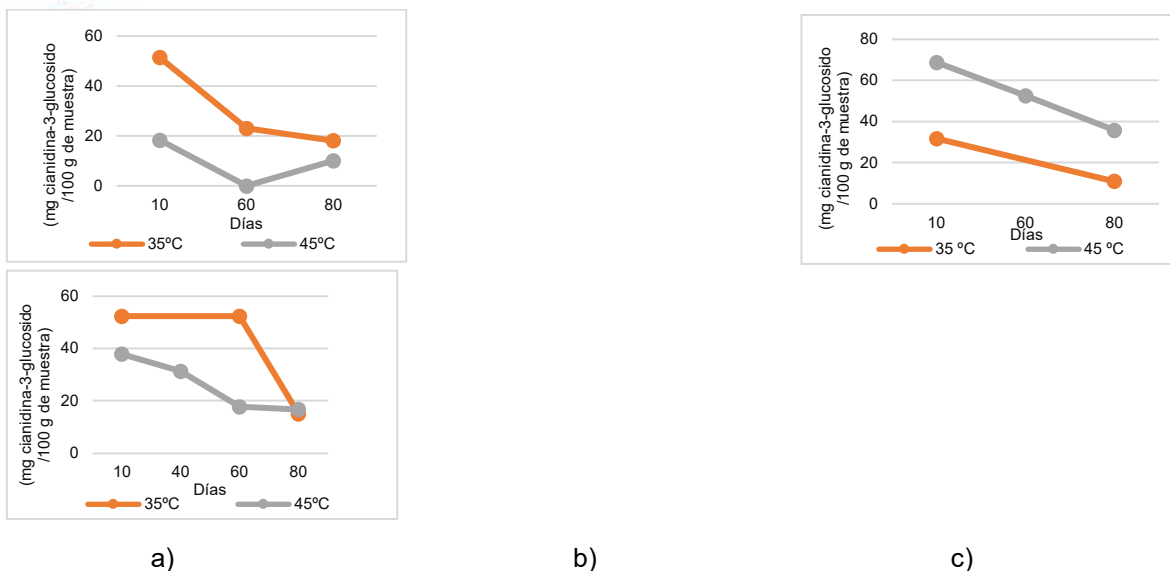


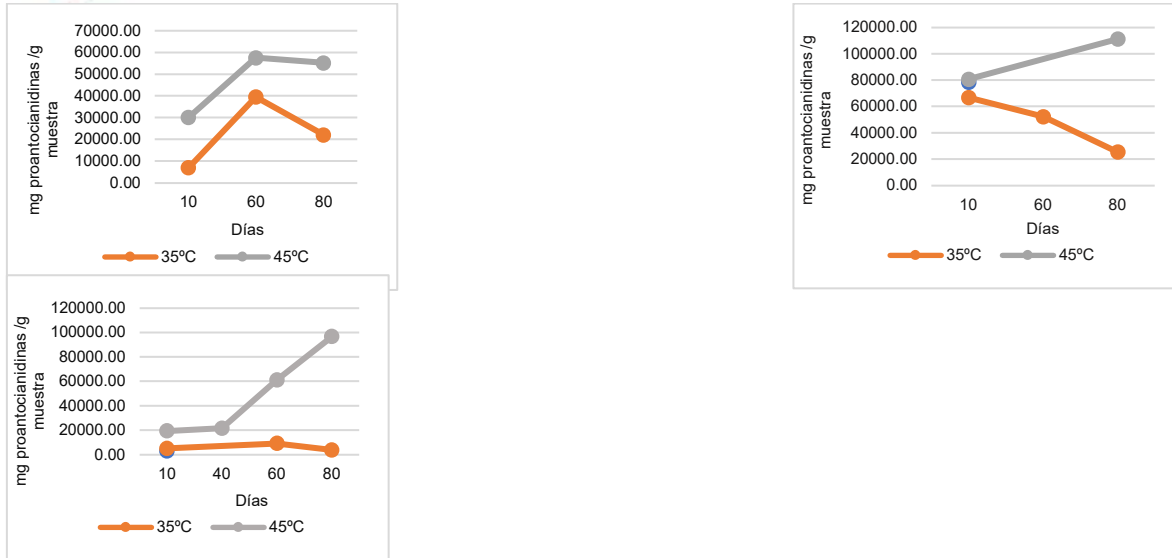
Figura 3. Estabilidad de antocianinas monoméricas en suplementos elaborados con diferentes variedades de orujo de uva: a) Cabernet, b) Syrah, c) Tempranillo

En el análisis de antocianinas monoméricas, se encontró que en las tres variedades hay una tendencia a la disminución de estos compuestos, siendo Tempranillo la variedad que mantuvo una mayor estabilidad de antocianinas los primeros 60 días a 35 °C de almacenamiento (Figura 3).

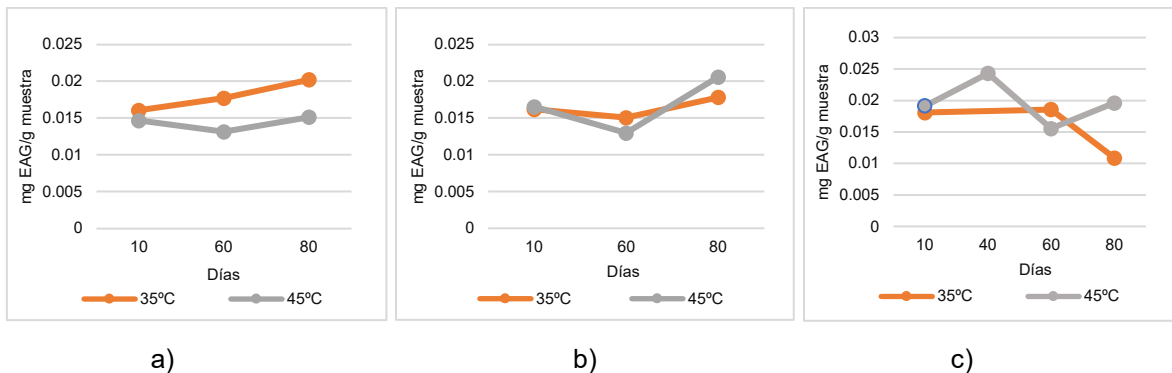
B. Cuantificación de polifenoles no extraíbles.

Como se muestra en las figuras 4 y 5, se obtuvo una mayor estabilidad en los polifenoles no extraíbles a comparación de los extraíbles, ya que se observó una menor disminución de éstos compuestos. Sin embargo, nuevamente se encontró un aumento en polifenoles hidrolizables en la variedad Tempranillo a partir del día 40, lo cual como ya se mencionó pudo haber ocurrido debido al acomplejamiento de los compuestos polifenólicos específicamente en ésta variedad; diversos autores han reportado comportamientos similares atribuidos a la temperatura de almacenamiento, ya que se ha demostrado que la luz no afecta de manera significativa en comparación con la temperatura [9].

Zhang et al, ver [10], evaluaron el efecto del secado por aspersion sobre los compuestos fenólicos del jugo de arándano y su estabilidad durante el almacenamiento, y reportaron que el ácido protocatecúico (ácido fenólico) y la quercetina (flavonoide) aumentaron de 3 a 5 veces y de 9 a 16 veces a 45 °C, respectivamente, lo cual es similar a los resultados obtenidos en éste estudio. Por lo tanto, estos resultados sugirieron que una temperatura más alta (45 °C) puede facilitar la liberación de compuestos fenólicos en la variedad de Tempranillo, lo cual podría explicar el aumento tanto en flavonoides como en proantocianidinas no extraíbles.



a) b) c)
Fig. 4. Estabilidad de proantocianidinas no extraíbles en suplementos elaborados con diferentes variedades de orujo de uva: a) Cabernet, b) Syrah, c) Tempranillo



a) b) c)
Fig. 5. Estabilidad de polifenoles hidrolizables en suplementos elaborados con diferentes variedades de orujo de uva: a) Cabernet, b) Syrah, c) Tempranillo

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Estudios previos realizados con esta misma formulación del suplemento han demostrado que del día 1 al 10 de almacenamiento, el suplemento pierde una gran cantidad de compuestos polifenólicos a las mismas temperaturas reportadas, en esta investigación en continuación a la previa, se demostró que a partir del décimo día la concentración de compuestos polifenólicos en los suplementos continua con un comportamiento de disminución, sin embargo en la variedad de Tempranillo aumenta significativamente la cantidad de estos compuestos a los 45 °C, lo cual se debe al acomplejamiento de éstos compuestos por la temperatura de almacenamiento, motivo por el cual vale la pena continuar y profundizar con éstos estudios de estabilidad para así determinar las



condiciones favorables para el almacenamiento del suplemento así como la fecha ideal de consumo para que éste producto tenga efectos significativos en la salud del consumidor.

V. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro y la investigadora anfitriona Rosalía Reynoso Camacho por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de ésta estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] R. Fontana, A. Antonioli, and R. Bottini, "Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: extraction, characterization, and biotechnological applications of phenolics," *J Agric. Food Chem.*, vol. 61, no. 38, pp. 8987–9003, September 2013. Disponible en <https://doi.org/10.1021/jf402586f> [consultado en 2022].
- [2] P. Rodríguez, "Caracterización del contenido nutricional, compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de maíces pigmentados (*Zea mays L.*) nativos del sur de Nuevo León," Sc. D. dissertation, Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, Mty, 2019.
- [3] D. Amaya, A. C. Flores, A. Iliná, C. N. Aguilar, L. Sepúlveda, J. A. Ascancio, L. A. Prado, and M. L. Chávez, "La industria vinícola como fuente de valiosos residuos agroindustriales," *CienciAcierta*, no. 67, pp. 123-145, September 2021.
- [4] J. Yu, R. R. Bansode, I. N. Smith, and S. L. Hurley, "Impact of grape pomace consumption on the blood lipid profile and liver genes associated with lipid metabolism of young rats," *Food & function*, vol. 8, no. 8, pp. 2731-2738, August 2017.
- [5] A. Jiménez, M. Rincón, R. Pulido, and F. Saura, "Guava fruit (*Psidium guajava L.*) as a new source of antioxidant dietary fiber," *J Agric. Food Chem.*, vol. 49, no. 11, pp. 5489-5493, September 2001. Disponible en <https://doi.org/10.1021/jf010147p> [consultado en 2022].
- [6] M. Giusti, and R.E. Wrolstad, "Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy," *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 00(1), F1.2.1–F1.2.13, 2001. Disponible en <https://doi.org/10.1002/0471142913.faf0102s00> [consultado en 2022].
- [7] J. Zurita, M. E. Díaz, and F. Saura, "Improved procedure to determine non-extractable polymeric proanthocyanidins in plant foods," *Int. J. Food Sci. Nutr.*, vol. 63, no. 8, pp. 936-939, Apr 2012. Disponible en <https://doi.org/10.3109/09637486.2012.681634> [consultado en 2022].
- [8] Y. Martínez, "Aplicación de Descompresión Instantánea Controlada (DIC) para mejorar la biodisponibilidad de bioactivos de subproductos de mango y uva para el control de la obesidad y sus complicaciones," Sc. D. dissertation, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Qro, 2021.
- [9] I. Esparza, M. J. Cimminelli, J. A. Moler, N. Jiménez, and C. Ancín, "Stability of Phenolic Compounds in Grape Stem Extracts," *Antioxidants MDPI.*, vol. 9, no. 8, August 2020. Disponible en <https://doi.org/10.3390/antiox9080720>
- [10] J. Zhang, X. Chen, and S. Y. Quek, "Effect of spray drying on phenolic compounds of cranberry juice and their stability during storage," *J. Food E.*, June 2019. Disponible en 109744.doi:10.1016/j.jfoodeng.2019.109744

IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS NOSOCOMIALES EN UN HOSPITAL



VETERINARIO DE GRANDES ESPECIES.

Leslie Amairani Esparza Saucedo

Universidad Autónoma de Coahuila.
Carr. Torreón - Matamoros km. 7.5
Ejido El Águila. Ciudad Universitaria.
C.P. 27087

aesparza@uadec.edu.mx

Dr. Diego Josimar Hernández Silva.

Universidad Autónoma de Querétaro.
Universidad Autónoma de Querétaro, Campus
Aeropuerto. Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido
Bolaños, 76140. Santiago de Querétaro, Qro.

diego.hernandez@uaq.mx

Resumen —Este proyecto de investigación tuvo como objetivo la búsqueda intencionada así como la identificación de bacterias con un potencial de estar asociadas a infecciones hospitalarias en superficies y objetos inanimados de un hospital veterinario de grandes especies. Además de los métodos de preparación de los diferentes medios de cultivo utilizados para el aislamiento y crecimiento de microorganismos y su posterior identificación con pruebas bioquímicas y técnicas moleculares. Por medio de hisopos estériles se muestrearon las diferentes áreas del hospital veterinario. Se lograron aislar diferentes microorganismos con las características bioquímicas que sugieren pertenecer a los Enterobacteriales, y se sugiere la identificación por métodos moleculares y de secuenciación para confirmar los hallazgos.

Palabras clave —Bacterias, infecciones hospitalarias, hospital veterinario de grandes especies, pruebas bioquímicas, técnicas moleculares, microorganismos, Enterobacteriales, métodos moleculares, secuenciación.

Abstract — The aim of this project is the intentional search and identification of bacteria that can cause Hospital-Acquired Infection on surfaces and inanimate objects from a Large Animal Veterinary Hospital. Additionally, we describe the preparation methods for different culture media used for isolation and growth of microorganisms and the subsequent identification with biochemical and molecular techniques. Using sterile swabs different areas from the hospital were sampled. Different microorganisms were isolated with Enterobacterial biochemical characteristics, it is suggested its identification with molecular and sequencing methods to confirm these findings.

Keywords — Bacteria, hospital infections, large species veterinary hospital, biochemical tests, molecular techniques, microorganisms, Enterobacteriaceae, molecular methods, sequencing.



I. INTRODUCCIÓN.

La epidemiología generalmente ha sido considerada una disciplina útil solamente para aquellos que trabajan en actividades de salud pública. Esta es una ciencia relacionada con las circunstancias bajo las cuales los animales se enferman o permanecen enfermos y, para remediar esto, es básico alterar estas circunstancias de manera de proteger al animal de una recurrencia de la enfermedad. (Acha, 1964)

El diagnóstico de las enfermedades infecciosas se basa en una historia clínica completa con la búsqueda de factores de riesgo epidemiológicos que orientan, localizan y permiten establecer un diagnóstico de sospecha. (García Palomo et al., 2010)

Las infecciones nosocomiales representan un problema de gran importancia clínica y epidemiológica debido a que condicionan mayores tasas de morbilidad y mortalidad, son aquellas donde se lleva a cabo la multiplicación de un patógeno en el paciente o en el trabajador de la salud que puede o no dar sintomatología, y que fue adquirido dentro del hospital o unidad médica. Son de gran importancia en medicina humana pero aún se desconoce cuál es su papel en medicina veterinaria. (Aarón et al., 2021)

Las bacterias son consideradas como los agentes nosocomiales de mayor importancia, ya que son responsables del 90% de estas. Entender el papel que juegan los equipos hospitalarios y el ambiente con respecto al mantenimiento de infecciones nosocomiales y la transmisión es crucial, por lo cual se planteó el objetivo de identificar la presencia de bacterias asociadas a infecciones hospitalarias en ambientes y superficies de un hospital veterinario universitario. (Arroyave et al., 2019)

II. MARCO TEÓRICO

El estudio de las infecciones nosocomiales es un tema de gran relevancia mundial, su importancia se manifiesta siglos atrás. Su frecuencia se incrementa como consecuencia de los avances tecnológicos de la medicina y al aumento de la resistencia bacteriana de los patógenos nosocomiales, dependiendo de los hospitales y de los servicios. Se denomina infección nosocomial a aquella que no estaba presente ni estaba incubando en el momento de ser admitido el paciente en un hospital. De forma arbitraria, se establece un plazo de 48 – 72 horas como mínimo necesario para considerar la infección como “adquirida en el hospital”. Se considera así mismo que un paciente tiene infección nosocomial 48 horas después de dada el alta hospitalaria. Para que una infección ocurra se requiere de varios factores: número suficiente de microorganismos patógenos, huésped susceptible, un ambiente que permita entrar en contacto con el huésped. (Mejía, s. f.)



III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Preparación de medios

Se llevó a cabo la preparación de diferentes tipos de medios de cultivo: Mc Conckey, Agar sangre, Bard Parker, Test DNAsa, Sal y Manitol, Citrato de Simmons, Caldo Urea, Malonato, TSI, siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a cantidades y condiciones de temperaturas de calentamiento y esterilización. Obteniendo alrededor de 30-35 cajas o tubos por medio de cultivo.

B. Muestreo de áreas de Hospital Veterinario de Grandes Especies (HVGE)

Se acudió al HVGE en Campus Amazcala.

Las muestras fueron tomadas utilizando hisopos estériles humedecidos con Agua Peptonada Amortiguada estéril o solución salina estéril para posteriormente deslizar el hisopo por las superficies que se desean muestrear. Una vez tomada la muestra se depositó el hisopo dentro del tubo estéril que contenía el medio de transporte para mantener la viabilidad de los microorganismos, eliminando con tijeras la parte del hisopo que tocó el analista. El hisopo se utilizará para realizar la descarga en cada agar. Durante todo el procedimiento el personal analista que tomó las muestras usó guantes, cubre bocas y gafas de seguridad. Los sitios para muestrear se tomaron basados en el croquis del hospital (Figura 1). Las áreas muestreadas fueron:

- 11. Quirófano de equinos (Manija, escotilla, puerta de acceso, mesas de material, y uso general, lámparas, mangueras, monitores, interruptores)
- 06. Vestidor (Manija, apagador)
- 07. Área de lavado cirujanos (Tarja, botella de jabón, interruptor, manija de puerta)
- 17. Quirófano bovinos (Rumiantes) (Manijas, interruptores, mesas de material y uso general, casilleros, planchas de cirugía, tarja)
- 08. Farmacia (casilleros, interruptor, manija, mesas, vitrina)
- 15. Área lavado Cirujanos (Tarja, botella de jabón, manija de acceso)

Los tubos con muestras serán identificados con etiquetas las cuales corresponderán al número de folio de la hoja identificadora de cada muestra. (Figura 2).



Figura 1. Croquis del hospital veterinario de grandes especies.

ENTIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	Folio: HVGE-11-01 (Templado)
Facultad de Ciencias Exactas	
Proyecto: Identificación de Bacterias Nosocomiales en Hospitales Veterinarios	
Responsable del Proyecto: Dr. Diego Cosme Hernández Silva	
Fecha:	Lugar de muestreo:
Nombre analista:	
Área de muestreo (número y nombre del área):	
Describe el objeto o superficie que se muestreó:	
-	
-	
Observaciones:	

Figura 2. Etiquetas para identificar los tubos con muestras.



Una vez en el laboratorio, las muestras fueron cultivadas por estría en cuatro cuadrantes en los siguientes medios de cultivo respetando el siguiente orden:

- 1) Agar Sangre
- 2) Mc Konkey.

Al terminar de sembrar las muestras, se colocaron las cajas de Agar Sangre dentro de un recipiente con tapa y se introdujo un tubo con ácido acético y bicarbonato de sodio, para generar un ambiente de CO₂.

C. Incubación

Se incubaron a 37° C y se observó el crecimiento.

D. Tinción de Gram

En las cajas donde se observó crecimiento, se procedió a clasificar las colonias de acuerdo con sus morfologías y se les asignó una numeración (Ej.: 1, 2, 3, etc.). Ya clasificadas las colonias se realizó una tinción de Gram a cada una de ellas.

Se etiquetó el portaobjetos con el folio correspondiente del muestro y el número de colonia. Se consideraron a los cocos Gram+ y bacilos Gram- para someterlos a pruebas bioquímicas.

- 1) COCO GRAM +

Se sometió a la prueba de catalasa, si el resultado fue positivo se resembró en los medios Sal y Manitol, Test DNAsa y Barid Parker

- 2) BACILO GRAM-

Se sembraron en los medios TSI, LIA, MIO, Simmons, Malonato y Urea para realizar una identificación por medio de pruebas bioquímicas, después se resembraron en medio Mac Conkey en un solo cuadrante, tendiendo un total de 4 diferentes colonias por caja.

E. Pruebas bioquímicas.

La interpretación de los resultados de las pruebas bioquímicas se basó de acuerdo a la lectura de la Tabla 1.

Figura 3. Tinciones de microorganismos aislados del muestreo del hospital veterinario de grandes especies.

V. ANALISIS DE RESULTADOS

Se lograron encontrar bacterias que pertenecen a los Enterobacteriales que generalmente son las que presentan multirresistencia. Se confirma de manera parcial la presencia de un riesgo para los pacientes de este hospital por lo que se sugiere continuar con la identificación molecular por medio de la secuenciación del gen 16s del RNA ribosomal y la caracterización de los perfiles antimicrobianos.

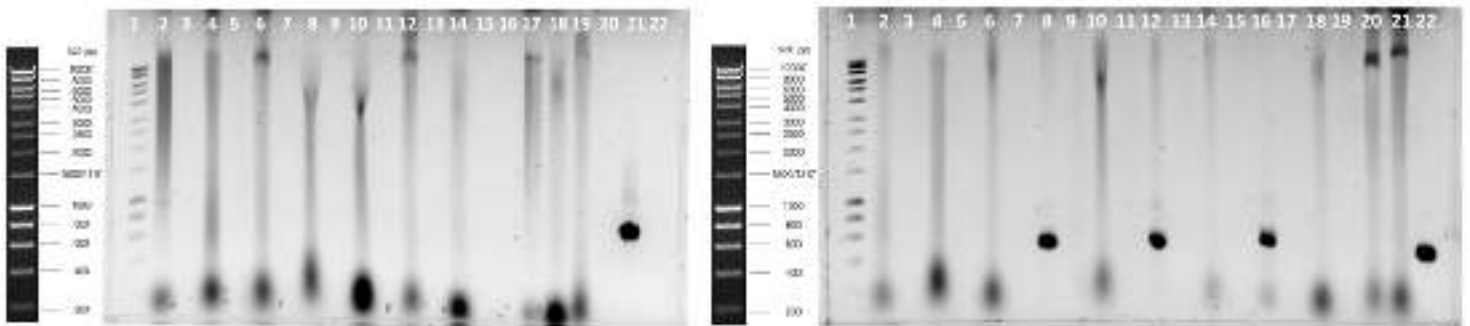


Figura 4. Lectura de geles de agarosa de la electroforesis de los microorganismos aislados con cebadores U₃U₄ y U₄U₅, respectivamente.



VI. CONCLUSIONES

La presente investigación muestra un panorama de puntos críticos donde pueden ser localizados patógenos nosocomiales de interés. Cabe hacer notar las diferencias por el





tipo de temática en los hospitales veterinarios. Esto se debe a la manera distinta de llevar a cabo los procedimientos por parte del personal y al tipo de infecciones nosocomiales que se puedan enfrentar los pacientes. Una debilidad del presente análisis es que no se cuenta con la información específica de ciertos microorganismos que se lograron aislar, por lo que el siguiente paso es mandar a analizar al Hospital Infantil de Morelia “Eva Sámano de López Mateos”.

VII. RECONOCIMIENTO (AGRADECIMIENTO)

Al comité organizador del 24^o Verano de la ciencia de la región centro. Al Dr. Diego Josimar Hernández Silva por aceptar mi solicitud para este proyecto de investigación y a los tesisistas Mayra Becerra Reyes y Carlos Rivera Ballesteros por sus asesorías en las técnicas que llevamos a cabo.

REFERENCIAS

- [1] Acha, D. N. (1964). *EPIDEMIOLOGIA Y MEDICINA PREVENTIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA MEDICINA VETERINARIA. Epoca V. Vol. VI*, 5.
- [2] Aarón, M., Orozco, P., Claudia, D., & Palars, B. (2021). C.P. MA. CRISTINA LUCIA GONZÁLEZ MONCIVAIS. 26.
- [3] Aguilera, P., Ruiz-Tachiquín, M.-E., Rocha, M., Pineda, B., & Chanez-Cardenas, M. (2014). PCR en tiempo real (pp. 175-201).
- [4] Arroyave, E., Uribe-Buriticá, J., Granados-Acevedo, S., Gutierrez, L. A., Arismendi, L. M., Arboleda, J. L. V., Londoño, A. F., Arroyave, E., Uribe-Buriticá, J., Granados-Acevedo, S., Gutierrez, L. A., Arismendi, L. M., Arboleda, J. L. V., & Londoño, A. F. (2019). Aislamiento e identificación de bacterias con potencial nosocomial procedentes de ambientes y superficies de una clínica veterinaria Universitaria *Infectio*, 23(3), 227-233. <https://doi.org/10.22354/in.v23i3.785>
- [5] García Palomo, J. D., Agüero Balbín, J., Parra Blanco, J. A., & Santos Benito, M. F. (2010).. Criterios de sospecha de enfermedad infecciosa. Pruebas diagnósticas complementarias. Criterios de indicación. *Medicine*, 10(49), 3251-3264. [https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(10\)70027-5](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(10)70027-5)
- [6] Mejía, E. (s. f.). “PRESENCIA DE INFECCIONES NOSOCOMIALES Y USO DE ANTIBIÓTICOS EN LOS PACIENTES INTERNADOS EN EL HOSPITAL BINACIONAL DE LA CIUDAD DE MACARÁ DE LA PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL PERIODO SEPTIEMBRE-2005 A SEPTIEMBRE-2008”. 182.

Medición de parámetros de estrés oxidativo en hígado de ratas alimentadas con una dieta hipercalórica y suplementada con harina de grillo (*Acheta domesticus*)



Natalia Estrada Hernández

Arkansas State University Campus Querétaro

Carretera Estatal 100, km 17.5, C.P. 76270,
Colón, Querétaro, México

natalia.estradah@smail.astate.edu

Dra. Rosalía Reynoso Camacho

Universidad Autónoma de Querétaro

Cerro de las Campanas, C.P. 76010, Querétaro,
Querétaro, México.

rrcamachomx@yahoo.com.mx

Resumen — El uso de insectos comestibles ha incrementado en la dieta humana, en especial el uso de harina de grillo (*Acheta domestica*, AD), debido a su alto valor nutricional. Por consiguiente, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto de una dieta alta en fructosa y grasas saturadas, y suplementada con harina de AD sobre el estrés oxidativo en hígado de ratas. Para el estudio del modelo *in vivo*, una dieta alta en fructosa y grasas saturadas fue suplementada con 4% y 8% de harina AD. La dieta suplementada con 8% de harina de AD presentó los mejores resultados en los tres parámetros de estrés oxidativo, oxidación de lípidos, proteínas y niveles de colesterol hepático. La reducción del colesterol total y la mejora en marcadores de estrés oxidativo en hígado en los animales que consumieron AD, demuestra el potencial que tiene la harina de AD contra el estrés oxidativo inducido por la dieta.

Palabras clave — *acheta domestica*, estrés oxidativo, actividad antioxidante.

Abstract — The use of edible insects has increased in the human diet, especially the use of cricket flour (*Acheta domestica*, AD), due to its high nutritional value. Therefore, the present work aimed to evaluate the impact of a diet high in fructose and saturated fats supplemented with AD flour on oxidative stress in rat liver. For the *in vivo* model study, a diet high in fructose and saturated fat was supplemented with 4% and 8% AD flour. The diet supplemented with 8% AD flour presented the best results in the three parameters of oxidative stress, lipid oxidation, proteins and liver cholesterol levels. The reduction of total cholesterol and the improvement in markers of oxidative stress in liver in animals that consumed AD, demonstrates the potential that AD flour has against diet-induced oxidative stress.

Keywords — *acheta domestica*, oxidative stress, antioxidant activity.

I. INTRODUCCIÓN

Cada año la población mundial aumenta de forma exponencial, las últimas proyecciones sugieren que la población mundial alcanzará 9,700 millones para 2050 [1]. Como consecuencia, para 2050 la producción de alimentos tendrá que aumentar el 60% para poder alimentar a 9,700 millones de personas [2]. Sin embargo, por el estado crítico de nuestro planeta no es viable esta producción masiva de alimentos. A causa de esto, se ha tenido que buscar alternativas para alimentos con alta calidad nutricional que sean sostenible para el medio ambiente, haciendo que los insectos sean una buena alternativa.



El consumo de insectos en la dieta humana ha existido desde hace 7000 años y actualmente hay aproximadamente 2300 especies de insectos comestibles en el mundo [3]. Sin embargo, recientemente el interés por los insectos comestibles ha aumentado rápidamente debido a su alto valor nutricional y el menor impacto ambiental de su producción [4]. Los grillos han destacado como los insectos más consumidos en todo el mundo puesto que tiene un contenido proteico alto entre 55 - 73%, lípidos, fibra y vitaminas [5]. Actualmente la literatura ha reportado que los grillos poseen propiedades antioxidantes las cuales ayudan a controlar la obesidad [6]. Por ejemplo, Quinteros et al reportaron que el concentrado de proteína de la especie de grillo *Gryllus assimilis*, presentó una alta actividad antioxidante (28,062 - 70,034 $\mu\text{mol TE/g CPC}$) [6].

Por otra parte, *Acheta domesticus* (AD) es una de las especies de grillo más preferida para la producción a gran escala puesto que es fácil de producir por sus costos bajos y además de que tiene varias ventajas sobre otras especies de grillos como el grillo *Gryllus bimaculatus* [7]. Un estudio realizado por Navarro del Hierro et al, reporta que AD extractos presentaron actividad antioxidante [8]. Investigaciones recientes del grupo de trabajo del laboratorio de la Dra. Rosalía Reynoso-Camacho, han demostrado que la suplementación con harina de AD al 4 y al 8% en una dieta alta en grasa y fructosa pueden disminuir la resistencia a la insulina y la ganancia de peso en ratas wistar. Sin embargo, actualmente las investigaciones sobre los beneficios del consumo de harina de AD sobre el estrés oxidativo son limitadas. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es evaluar el impacto de una dieta en grasa y fructosa, suplementada con harina de AD sobre el estrés oxidativo, como la oxidación de proteínas y lípidos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Procedimiento experimental *in vivo*

Se usaron ratas Wistar macho de edad de seis semanas, con pesos 160-200 g, del Instituto de Neurobiología de la Universidad Autónoma de México (UNAM, Querétaro, México). Las ratas fueron asignadas aleatoriamente a cuatro grupos experimentales. El grupo control sano fue alimentado con una dieta estándar (DS) (Rodent Lab chow 5001, Purina). El segundo grupo fue alimentado con una dieta alta en fructosa y grasas saturadas (DAFG) que consiste en 60% dieta estándar, 20% manteca de cerdo, 20% fructosa, 0.03% minerales y vitaminas. El tercer y cuarto grupo fueron alimentados con DAFG mezclada con harina comercial AD al 4% y 8% (DAFG + 4% y DAFG + 8%). Al completar las 16 semanas, después de ayuno durante la noche, las ratas fueron sacrificadas por medio de decapitación, se recolectó sangre y tejidos adiposos blancos de los tejidos adiposo visceral, epidídimos y retroperitoneales. Todos los tejidos fueron lavados con solución salina al 0.9% y pesados.

B. Determinación de lípidos oxidados



Para la extracción de lípidos oxidados, 50 mg de hígado congelado se homogenizaron siguiendo la metodología de Folch [9]. Se separó la fase orgánica del sobrenadante. Para realizar la prueba de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico se usó la metodología descrita por Wright et al [10]. Se agregaron 0.3 ml de 5 N HCl y 0.625 ml de ácido tricloroacético al 40 %. Se agregó 0.625 ml de ácido tiobarbitúrico 2 % y las muestras se incubaron a 90 °C por 20 minutos. Después, las muestras se colocaron en hielo por 5 minutos y se centrifugaron a 10,000 rpm durante 5 minutos. Para determinar la concentración de lípidos oxidados se midió a 523 nm y usando el coeficiente de extinción molar $1.56 \times 10^5 M^{-1}cm^{-1}$.

C. Determinación de proteína oxidada

Para la extracción de proteína, 150 mg de hígado congelado se homogenizaron usando 1 mL de buffer de lisis. Se centrifugaron a 11,000 rpm a 4 °C por 10 minutos, después en el sobrenadante se cuantificó el contenido de proteína usando el método de Bradford [11]. Muestras con aproximadamente 2 mg de proteína fueron pipeteadas en microtubos y se secaron. Después, se agregaron 500 μ L de 10 mM 2,4-dinitrofenilhidrazina en 2 M HCl. Las muestras se dejaron una hora a temperatura ambiente agitando en un vortex cada 15 minutos. Se agregaron 500 μ L de 20 % ácido tricloroacético y se centrifugaron a 11,000 rpm por 3 minutos. El precipitado se lavó 3 veces con 1 ml de etanol:acetato de etilo (1:1), se centrifugó entre cada lavado. La proteína precipitada se disolvió en 0.6 mL de 6 M de guanidina HCl, 20 mM fosfato de potasio y se colocó en un baño ultrasónico aproximadamente 30 minutos. Se centrifugó a 11,000 rpm por 3 minutos para separar la proteína insoluble. Se midió a 370 nm y se calculó la concentración usando el coeficiente de extinción molar $22,000 M^{-1}cm^{-1}$.

D. Determinación de nivel de colesterol

Se procesaron 50 mg de hígado congelados se homogenizaron siguiendo la metodología de Folch [9]. Se separó la fase orgánica del sobrenadante y se cuantificó usando un kit de determinación cuantitativa de colesterol (Spinreact, Vall D'En Bas, Girona, España).

III. RESULTADOS

Se realizaron mediciones de diferentes parámetros de estrés oxidativo en hígado de rata, ya que se buscaba conocer qué efectos tiene el consumo de harina de AD en una dieta alta en grasa y fructosa. El primer parámetro que se midió fue el peso del hígado presentado en Figura 1a y el peso relativo presentado en Figura 1b. Los demás parámetros que se midieron fueron peroxidación lipídica presentado en Figura 2, oxidación de proteínas presentado en Figura 3 y nivel de colesterol en el hígado presentado en Figura 4.

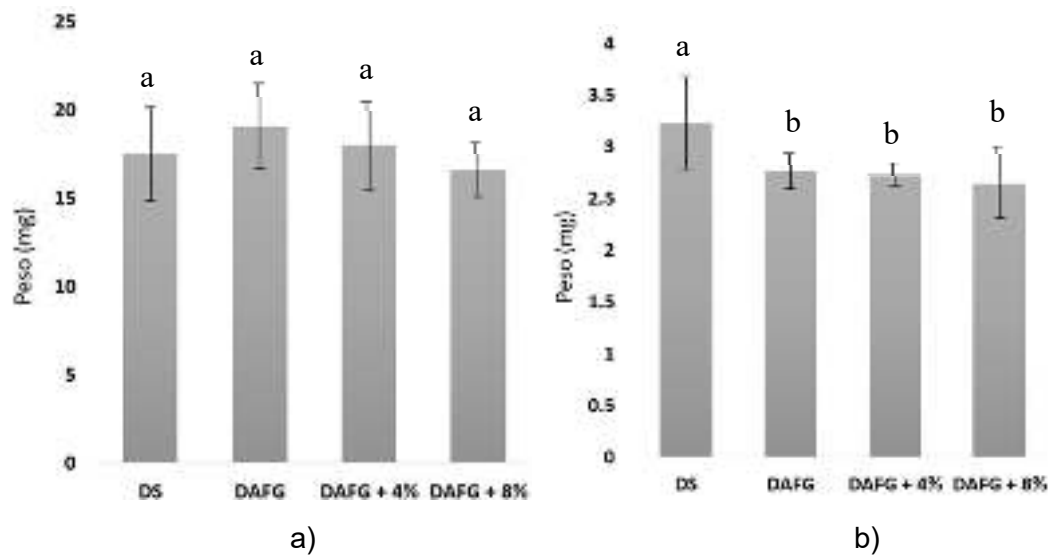


Fig. 1. Efecto de dieta alta en fructosa y grasas saturadas suplementada con AD a) peso de hígado de rata y b) peso relativo de hígado de rata.

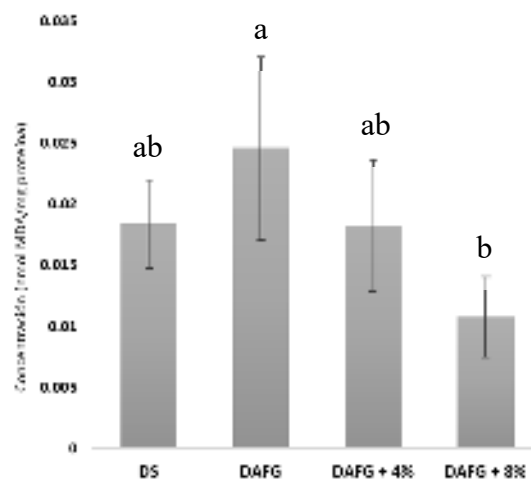


Fig. 2. Efecto de dieta alta en fructosa y grasas saturadas suplementada con AD sobre la peroxidación lipídica de hígado.

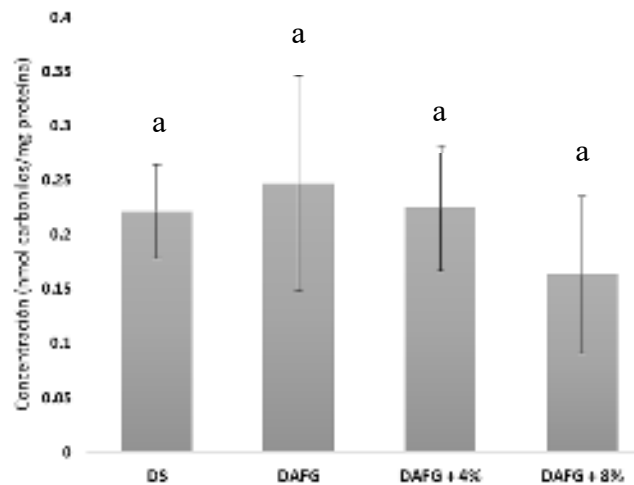


Fig. 3. Efecto de dieta alta en fructosa y grasas saturadas suplementada con AD sobre la oxidación de proteínas.

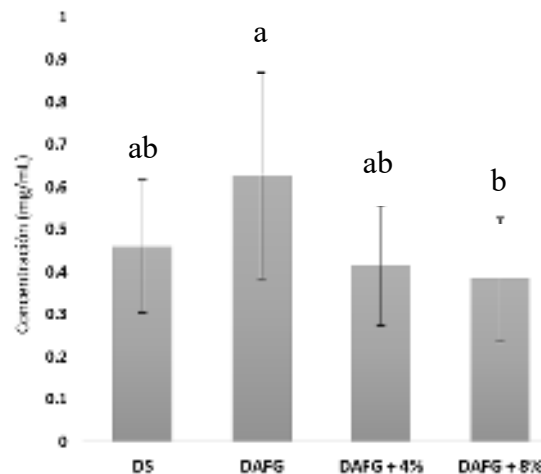


Fig. 4. Efecto de dieta alta en fructosa y grasas saturadas suplementada con AD en niveles de colesterol hepáticos.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la medición de los parámetros de estrés oxidativo, indican que hubo un efecto positivo tras suplementar una dieta alta fructosa y grasa con harina de AD. Figura 1a muestra de manera visible que solo la dieta suplementada con 8% de harina de grillo disminuyó el peso del hígado. Además, se puede observar que la suplementación de 4% de harina de AD pudo prevenir el aumento del peso del hígado, manteniendo un peso similar al del grupo DS. Por otra parte, en Figura 1b se puede



observar que la suplementación de 8% de harina de AD resultó en el peso relativo más bajo y el grupo DS obtuvo el peso relativo más elevado [12]. En base a estudios realizados, el alto contenido de fibra baja el peso corporal lo cual causa que el peso relativo del hígado disminuye, asimismo el alto contenido de proteína también disminuye el peso relativo del hígado [13].

De acuerdo con Figura 2, se puede observar que el grupo con suplementación de 8% de harina de AD tuvo la concentración de peroxidación lipídica más baja. De igual forma, la dieta suplementada con 4% de harina de AD se mantuvo en una concentración similar a la del grupo DS. Los resultados obtenidos se pueden atribuir a las propiedades antioxidantes que la harina de AD contiene las cuales contribuyen a inhibir la propagación de la peroxidación de lípidos. Del mismo modo, los resultados presentados en Figura 3 se puede atribuir a las propiedades antioxidantes de la harina de AD. En Figura 3 se puede observar una concentración de oxidación de proteínas baja de la dieta suplementada con 8% de harina de AD. Además, una concentración similar de la dieta suplementada con 4% de harina de AD con el grupo DS, lo cual muestra que la harina AD tiene las propiedades necesarias para prevenir el daño oxidativo de proteínas y lípidos causados por una dieta alta grasa y fructosa.

En la Figura 4, se muestra de manera visible que la dieta suplementada con 8% de harina de AD, disminuyó la concentración de colesterol en el hígado, y de la misma forma, el grupo con suplementación de 4% de harina de AD tiene una concentración menor que el grupo DS. Estos resultados se pueden atribuir a las propiedades de la harina de AD, estudios reporta que la quitina podría ayudar a reducir el colesterol total y el colesterol de lipoproteína de baja densidad (C-LDL) [14]. Por otra parte, a la fibra soluble (1.3%) se le atribuye una capacidad para disminuir los niveles de colesterol total y C-LDL [15].

V. CONCLUSIONES

Los hallazgos obtenidos en la presente investigación podrían respaldar que suplementar una dieta alta en grasa y fructuosa con harina de AD puede atribuir beneficios positivos, puesto que tiene resultados positivos sobre los diversos parámetros de estrés oxidativo. Por lo tanto, se puede concluir que el consumo de AD en especial la suplementación de 8% de harina de AD es importante para reparar daños oxidativos y reducir el colesterol hepático.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro por abrir sus instalaciones y la disposición de los recursos necesarios para poder realizar esta estancia. A la Dra. Rosalía Reynoso Camacho por el conocimiento brindado este verano y a su



estudiante de doctorado Alexandro Escobar Ortiz por ayudarme, guiarme y motivarme durante este trabajo. Por igual manera quiero agradecer a la Universidad de Arkansas State Campus Querétaro por el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2022). “*World Population Prospects 2022: Summary of Results*”. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3. https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf [consultado en julio 2022].
- [2] Graziano Da Silva, J. (2012). “Feeding the World Sustainably”. United Nations, Vol. 49 . <https://www.un.org/en/chronicle/article/feeding-world-sustainably#:~:text=According%20to%20estimates%20compiled%20by,world%20population%20of%209.3%20billion.> [consultado en julio 2022].
- [3] Tang, C., Yang, D., Liao, H. et al. “Edible insects as a food source: a review”. *Food Prod Process and Nutr* 1, 8 (2019). <https://doi.org/10.1186/s43014-019-0008-1> [consultado en julio 2022].
- [4] Kim, T. K., Yong, H. I., Kim, Y. B., Kim, H. W., & Choi, Y. S. (2019). “Edible Insects as a Protein Source: A Review of Public Perception, Processing Technology, and Research Trends”. *Food science of animal resources*, 39(4), 521–540. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2019.e53> [consultado en julio 2022].
- [5] Magara, H., Niassy, S., Ayieko, M. A., Mukundamago, M., Egonyu, J. P., Tanga, C. M., Kimathi, E. K., Ongere, J. O., Fiaboe, K., Hugel, S., Orinda, M. A., Roos, N., & Ekesi, S. (2021). “Edible Crickets (Orthoptera) Around the World: Distribution, Nutritional Value, and Other Benefits-A Review”. *Frontiers in nutrition*, 7, 537915. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.537915> [consultado en julio 2022].
- [6] Quinteros, M. F., Martínez, J., Barrionuevo, A., Rojas, M., & Carrillo, W. (2022). “Functional, Antioxidant, and Anti-Inflammatory Properties of Cricket Protein Concentrate (*Gryllus assimilis*)”. *Biology*, 11(5), 776. <https://doi.org/10.3390/biology11050776> [consultado en julio 2022].
- [7] van Huis, A. (2020). “Edible crickets, but which species?” *Journal of Insects as Food and Feed*, 6(2), 91–94. <https://doi.org/10.3920/jiff2020.x001> [consultado en julio 2022].



- [8] Navarro del Hierro, J., Gutiérrez-Docio, A., Otero, P., Reglero, G., Martín, D. (2020). "Characterization, antioxidant activity, and inhibitory effect on pancreatic lipase of extracts from the edible insects *Acheta domesticus* and *Tenebrio molitor*". *Food Chemistry*, 309. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125742> [consultado en julio 2022].
- [9] Folch, J., Lees, M., Sloana Stanley, G. H. (1957). "A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues". *The Journal of biological chemistry*, 226(1), 497–509.
- [10] Wright, J. R., Colby, H. D., & Miles, P. R. (1981). "Cytosolic factors which affect microsomal lipid peroxidation in lung and liver". *Archives of biochemistry and biophysics*, 206(2), 296–304. [https://doi.org/10.1016/0003-9861\(81\)90095-3](https://doi.org/10.1016/0003-9861(81)90095-3) [consultado en julio 2022].
- [11] Bradford M. M. (1976). "A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding". *Analytical biochemistry*, Vol. 72, pp 248–254. <https://doi.org/10.1006/abio.1976.9999> [consultado en julio 2022].
- [12] Escobar-Ortiz, A., Hernández-Saavedra, D., Lizardi-Mendoza, J., Pérez-Ramírez, I. F., Moralez-Izaguirre, O., Ramos-Gómez, M., & Reynoso-Camacho, R. (2022). "Consumption of cricket (*Acheta domesticus*) flour decreases insulin resistance and fat accumulation in rats fed with high-fat and -fructose diet". *Journal of food biochemistry*, e14269. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/jfbc.14269> [consultado en agosto 2022].
- [13] Pond, W. G., Varel, V. H., Dickson, J. S., & Haschek, W. M. (1989). "Comparative response of swine and rats to high-fiber or high-protein diets". *Journal of animal science*, 67(3), 716–723. <https://doi.org/10.2527/jas1989.673716x> [consultado en agosto 2022].
- [14] Stull, V. J. (2021). "Impacts of insect consumption on human health". *Journal of Insects as Food and Feed*, 7(5), 695–713. <https://doi.org/10.3920/jiff2020.0115> [consultado en agosto 2022].
- [15] Bazzano, L.A. (2008). "Effects of soluble dietary fiber on low-density lipoprotein cholesterol and coronary heart disease risk". *Current atherosclerosis reports*, 10(6), 473–477. <https://doi.org/10.1007/s11883-008-0074-3> [consultado en agosto 2022].

Efecto en la germinación de chíá (*Salvia hispanica* L.) tratada con TiO₂ y Au-TiO₂



Victor Eduardo Camacho Romero
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias Básicas
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags. México.
vicamachoedu@gmail.com

Dra. Karen Esquivel Escalante
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería-Campus Aeropuerto
Carr. a Chichimequillas s/n
C.P. 76140, Querétaro, Qro. México.
karen.esquivel@uaq.mx

Resumen — El uso de nanopartículas tiene múltiples aplicaciones y potencial en el área agrícola. Se han reportado efectos beneficiosos al aplicarse nanopartículas en la germinación de semillas, resultando en una mayor velocidad de germinación. Sin embargo, aún faltan pruebas para determinar sus efectos y seguridad en cultivos. La semilla de chía resulta de gran valor nutricional y versatilidad para su uso en distintos alimentos para consumo humano y animal. En este trabajo se realizó la germinación de semillas de chía con tratamientos con NPs de TiO_2 y Au-TiO_2 para evaluar sus efectos. Se obtuvo un mayor porcentaje de germinación con los tratamientos de NPs, además se determinaron los fenoles totales con reactivo Folin dando cantidades mayores en plantas con tratamientos de NPs.

Palabras clave — Chía, nanopartículas, germinación, fenoles.

Abstract — The use of nanoparticles has multiple applications and potential in the agricultural area. Beneficial effects have been reported when nanoparticles are applied to seed germination, resulting in a higher germination speed. However, tests are still lacking to determine its effects and safety in crops. Chia seed is of great nutritional value and versatility for use in different foods for human and animal consumption. In this work, chia seeds were germinated with TiO_2 and Au-TiO_2 NPs treatments to evaluate their effects. A higher germination percentage was obtained with the NPs treatments, and total phenols were determined with Folin reagent, giving higher amounts in plants with NPs treatments.

Keywords — Chia, nanoparticles, germination, phenols.

I. INTRODUCCIÓN

La nanotecnología y los materiales que con ella se crean han llamado la atención por su potencial de aplicación en diversos campos como el ambiental, alimenticio, agricultura, etc. En el área agrícola se ha planteado su uso como potenciadores de fertilizantes, utilización eficiente de agua, protección contra insectos y enfermedades, y sensores. Esto conlleva primeramente, el conocimiento de los efectos de estos materiales en las distintas etapas de vida de las plantas. Se requiere la experimentación exhaustiva que permita determinar el tipo de nanopartícula, la concentración, tamaño y forma de aplicación adecuada [1,2].

La fase inicial y de gran importancia en un cultivo es la germinación de las semillas; la calidad y condiciones de desarrollo de éstas determinará su posterior desarrollo como planta adulta y, por lo tanto, el rendimiento que llegue a presentar. La mayoría de los estudios reportan efectos positivos en la germinación con una mayor emergencia y



uniformidad debido principalmente a la penetración de nanomateriales en la semilla, que aumentan la imbibición de agua y micronutrientes, acelerando la degradación de reservas, y beneficiando a las primeras etapas del proceso germinativo [1].

El TiO_2 , es una sustancia inorgánica, sólida, de color blanca, es térmicamente estable, no inflamable, poco soluble y no es considerada peligrosa por la ONU y el Sistema Globalmente Armonizado de la Naciones Unidas de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) [3]. Como nanomaterial es ampliamente utilizado y en germinación de semillas no es la excepción, ya que se han reportado que puede aumentar la absorción de nutrientes aprovechables por la semilla, mejorando la velocidad de germinación [4]. El hecho de poder adicionar otros materiales al TiO_2 abre la posibilidad a nuevos e incluso mejores efectos en la germinación de semillas.

La chía (*Salvia hispanica*) es cultivo que cada vez se usa más y que tiene gran potencial. Es ideal para enriquecer gran cantidad de productos como fórmulas para bebés, alimento para animales, barras nutritivas, entre otros. De entre sus compuestos de importancia se encuentran antioxidantes fenólicos tales como ácidos clorogénico y cafeico y flavonoles (miricetina, quecetina y kaempferol). La importancia de los mismos radica en su protección frente a la oxidación lipídica que afecta tanto la calidad de los alimentos como la salud de los consumidores [6]. Algunos compuestos fenólicos son de gran importancia para consumo humano, tanto por valor nutricional como funcional, además de que el conocer cuáles y de qué manera se encuentran en cierto cultivo permite saber si el cultivo se encuentra en buenas condiciones [5].

En este trabajo se plantea un sistema de germinación de semillas de chía usando dos soluciones de nanopartículas a partir de TiO_2 para observar el efecto de estas a nivel morfológico y de compuestos fenólicos.

II. METODOLOGÍA

2.1 Germinación de semillas de chía

Para la parte de germinación de las semillas se necesitó de soluciones de TiO_2 y Au- TiO_2 sintetizadas por método sol-gel a una concentración de 50 mg/L [7].

Se realizó la germinación de las semillas de chía en charolas de germinación colocando alrededor de 5 semillas por pocillo y también en pequeños baldes sin separación entre semillas. Para ello se realizaron tres germinados:

1. Control. Semillas sin ningún tipo de tratamiento.
2. Pretratamiento con TiO_2 . Semillas que se dejaron remojando en solución de TiO_2 (50 mg/L) durante 24 horas previas a su siembra.



3. Pretratamiento con Au-TiO₂. Semillas que se dejaron remojando en solución de Au-TiO₂ (50 mg/L) durante 24 horas previas a su siembra.

Posterior a su siembra, todas las semillas se regaron con agua corriente cada tercer día. Las plantas recolectadas se liofilizaron, se machacaron obteniendo 200 mg de muestra y se obtuvo un extracto de los compuestos mediante el uso de metanol como solvente. Este extracto es el que se utilizó para la prueba de determinación de fenoles totales.

2.2 Determinación de fenoles totales

La determinación se realizó a partir de la cuantificación espectrofotométrica UV-Vis, usando una curva de calibración de ácido gálico como referencia. Se preparó una curva de calibración a partir de una solución de ácido gálico, agua destilada, Folin, y Na₂CO₃ en distintas concentraciones. Estas se dejaron reposar dos horas y se leyó su absorbancia.

Posteriormente, para cada una de las muestras (control, pretratamiento con TiO₂ y pretratamiento con Au-TiO₂) se colocaron, en tubos Eppendorf, 40 µL del extracto, 460 µL de agua destilada, 250 µL de Folin y 1250 µL de Na₂CO₃. Se agitaron los tubos en vortex y se dejaron reposar 2 horas en oscuridad. Transcurrido el tiempo se colocaron en una placa de 96 pozos, 200 µL de cada muestra y de las soluciones para la curva de calibración. Se leyó la absorbancia a 760 nm. Se analizaron los resultados obtenidos con base en la curva de calibración y con unidades de mg equivalentes de ácido gálico.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los distintos tipos de germinación empleada, las de TiO₂ presentaron un mayor crecimiento en tamaño y cantidad, seguidas por las de Au-TiO₂ y finalmente las plantas control (Fig. 1). En cuanto al proceso de germinación, aquellas semillas que recibieron el tratamiento con TiO₂ presentaron un mayor crecimiento en cuanto a elongación de la planta, seguido, sin diferencias muy significativas, de las semillas con tratamiento con Au-TiO₂ y finalmente las semillas control, de las cuales si hubo una considerable reducción en el número y tamaño de plantas; todo esto dentro del mismo tiempo a los 15 días de su siembra.

Asimismo, las plantas con tratamientos de nanopartículas presentaron hojas primordiales de mayor tamaño y presencia de hojas vegetativas en menor tiempo que las plantas control. En cuanto a otras características morfológicas como color, forma de las hojas y raíces no se observaron diferencias significativas. En algunas de las plantas tratadas con NPs se presentó palomilla blanca, sin embargo, fue en muy pocas plantas, lo que no interfirió con las pruebas posteriores. En este caso el estrés causado por las nanopartículas resultó beneficioso en la germinación y crecimiento de la plántula lo que coincide con el trabajo de Gordillo-Delgado *et al.* [8] que evaluó el efecto de nanopartículas de Ag-TiO₂ en semillas de espinaca y donde menciona que el efecto positivo podría estar

asociado a la generación de especies reactivas de oxígeno, a la actividad antimicrobiana, al aumento de los atributos bioquímicos, a la actividad enzimática o a la mejora de la absorción de agua. En este trabajo se manejó la misma metodología de remojar las semillas antes de su siembra, solo que se realizó por periodos de 2 horas durante 3 días.

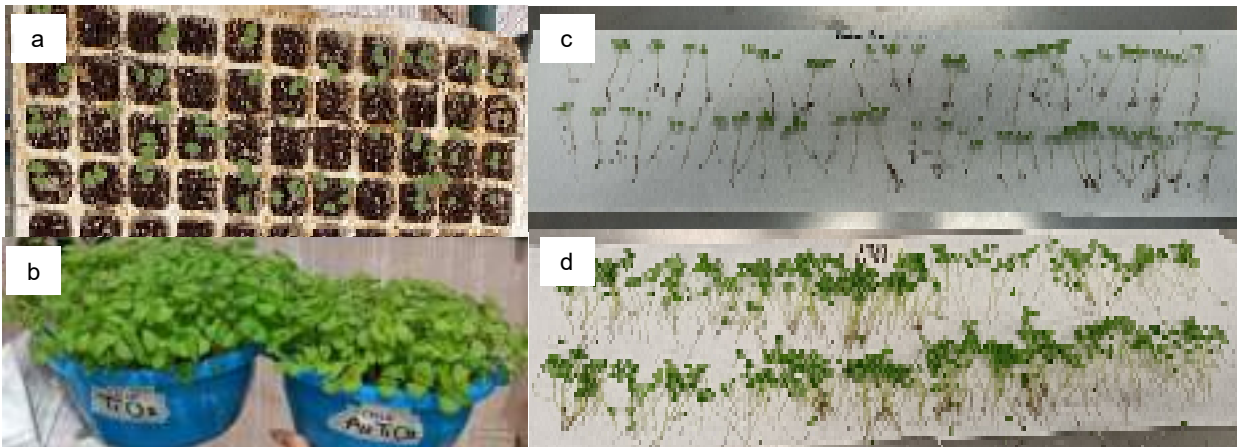


Fig. 1. Plantas de chía germinadas. a) Plantas control a los 15 días de germinación. b) Plantas con pretratamiento de TiO_2 y Au-TiO_2 a los 15 días de germinación. c) Plantas control de chía recolectadas. d) Plantas con pretratamiento de TiO_2 y Au-TiO_2 recolectadas.

En el trabajo de Feizi *et al.* [9] se evaluó el impacto de TiO_2 a granel y nanoestructurado en germinación de semillas de trigo, viendo mejores resultados de crecimiento en las semillas con TiO_2 nanoestructurado a bajas concentraciones de hasta 10 ppm. Se hace mención de la importancia de las concentraciones, ya que a concentraciones elevadas puede haber una inhibición de la semilla; el tratamiento también se realizó remojando las semillas. En caso contrario, en el trabajo de Basahi [10] se reportaron efectos negativos en la germinación por parte del TiO_2 , así como estrés oxidativo, afectaciones del peso seco y las actividades de las enzimas. Para la germinación se dejaron las semillas en papel humedecido con la solución de nanopartículas a concentración de 50 mg/L. A pesar de los efectos negativos mencionados, también se señala que existieron algunos efectos positivos pero varían significativamente en función de la dosis y del tiempo de tratamiento.

Posteriormente se realizó el extracto de las plantas de cada tratamiento y a estos se les determinaron los fenoles totales por triplicado mediante la medición de su absorbancia (Tabla 1).



Tabla 1. Resultados de las mediciones de absorbancias de las muestras. mg eq. ác. gálico/100g: miligramos equivalentes de ácido gálico por cada 100 g de muestra.

Chía	Absorbancia	mg eq. ác. gálico/100g	Promedio
	0.0552	1973.9	
Control	0.0627	2136.9	2017.3
	0.0537	1941.3	
	0.0706	2308.6	
TiO ₂	0.0544	1956.5	2096.3
	0.0575	2023.9	
	0.0770	2447.8	
Au-TiO ₂	0.0851	2623.9	2568.1
	0.0855	2632.6	

En cuanto a la determinación de fenoles totales, las plantas con tratamiento de Au-TiO₂ presentaron una mayor cantidad, seguidas de las tratadas con TiO₂ y las control, estas dos últimas sin mucha diferencia entre ellas. En el trabajo de Alasalvar *et al.* [11] en el que se hace una revisión bibliográfica de los compuestos de varias semillas, entre ellas la chía, se menciona que las semillas tienen entre 970 y 1422 mg de equivalentes de ác. gálico/100g, mientras que el aceite de chía tiene entre 73 y 486 mg de equivalentes de ác. gálico/100g. Cabe destacar que estos valores se aplican a la semilla y durante la germinación ocurren una serie de procesos que llegan a afectar la cantidad y el tipo de compuestos fenólicos presentes, por lo que se deben tomar en cuenta valores para las plantas o plántulas de chía. En el trabajo de Abdel-Aty *et al.* [12] se realizó la medición de fenoles totales durante varios días de germinación, teniendo su máximo a los 7 días con 9 mg de equivalentes de ác. gálico/g (900 mg de equivalentes de ác. gálico /100g). Existe una gran diferencia entre los valores obtenidos en este trabajo y el obtenido en el trabajo de Abdel-Aty *et al.* [12], sin embargo, se debe considerar que las diferencias en los contenidos fenólicos podrían deberse a la especie de chía cultivada como factor principal, además de las condiciones de germinación como la temperatura, la humedad, la luz y el tiempo como factores menores; asimismo se considera el tipo de proceso usado para la extracción de los compuestos fenólicos como prensado en frío, refinado y extracción con fluidos supercríticos, entre otros [11,12].



En este trabajo la germinación se llevó a cabo en tierra, lo que puede influir en la cantidad de fenoles por la disponibilidad de nutrientes (por ejemplo en las plantas control), además este aumento de la cantidad de compuestos fenólicos a tantos días de la germinación podría atribuirse al tratamiento con NPs, ya que esto mismo puede observarse en el trabajo de Rivera-Guitierrez *et al.* [13] en donde se aplicaron NPs de ZnO por aplicación foliar y se observó un incremento de los fenoles a diversas concentraciones, siendo la de 50 mg/L la de mayor incremento. También el trabajo de Nourozi *et al.* [14] se observó un aumento en la cantidad de fenoles de importancia clínica de hasta 70 veces con una concentración de 50 mg/L de TiO₂. En el trabajo de Jurkow *et al.* [15] se aplicaron NPs de platino, plata y oro de manera foliar en lechuga y se observó un incremento de compuestos fenólicos en un 15 a 17%.

IV. CONCLUSIONES

El efecto de las nanopartículas de TiO₂ y Au-TiO₂ a concentración de 50 mg/L presentó resultados positivos en la germinación de semillas de chíá, generando una mayor velocidad de germinación y mayor elongación de las plántulas, sin diferencias significativas entre resultados de ambos materiales.

La cantidad de fenoles totales se vio incrementada derivado de las condiciones de siembra y con el posible efecto positivo de incremento por parte de las nanopartículas. Se mostró un buen desempeño del uso de nanopartículas a la concentración mencionada en la germinación sin efectos negativos para la planta durante las primeras semanas de desarrollo.

V. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro, por las facilidades y el apoyo otorgado. Además, a la Facultad de Ingeniería por el apoyo financiero a través del fondo para atención de problemas nacionales (FI-UAQ-FIN202106 y FONDEC-UAQ 2021 (FIN202116). A la Universidad Autónoma de Aguascalientes, a la Dra. Iliana Medina para la realización de la estancia de verano. A mis amigos por la motivación y preocupación por la realización de la estancia.

REFERENCIAS

- [1] Ruiz, N.A., García, J.I., Lira, R.H., Vera, I. y Méndez, B. *Segundo Mini Simposio-Taller de Agronotecnología*. 75-114, 2016.
- [2] Razzaq, A., Ammara, R., Jhazab, H.M., Mhamood, T., Hafeez, A. and Hussain, S. *Journal of Nanoscience and Technology* 2(1): 55–58, 2016.
- [3] TDMA. *European Chemical Industry Council*. 2018.
- [4] Savithramma, N., Ankanna, S. and Bhumi, G. *Nano vision* 2: 61-68, 2012.



- [5] Leyva, D.E. Tesis, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México, 2009.
- [6] González, F.E. Tesis, Instituto Politécnico Nacional, México, 2010.
- [7] Hernandez, R., Hernández, J.R., Cruz, M., Velázquez-Castillo, R., Escobar-Alarcón, L., Ortiz-Frade, L. & Esquivel, K. *Catalysts*, 10(9): 1052, 2020. <https://doi.org/10.3390/catal10091052>
- [8] Gordillo-Delgado, F., Zuluaga-Acosta, J. & Restrepo-Guerrero, G. *PloS one*, 15(12), e0244511, 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244511>
- [9] Feizi, H., Rezvani Moghaddam, P., Shahtahmassebi, N. & Fotovat, A. *Biological trace element research*, 146(1), 101–106, 2012. <https://doi.org/10.1007/s12011-011-9222-7>
- [10] Basahi, M. *Saudi journal of biological sciences*, 28(11), 6500–6507, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.07.023>
- [11] Alasalvar, C., Chang, S. K., Bolling, B., Oh, W. Y., & Shahidi, F. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 20(3), 2382–2427, 2021. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12730>
- [12] Abdel-Aty, A. M., Elsayed, A. M., Salah, H. A., Bassuiny, R. I. & Mohamed, S. A. *Food science and biotechnology*, 30(5), 723–734, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10068-021-00902-2>
- [13] Rivera-Gutiérrez, R.G., Preciado-Rangel, P., Fortis-Hernández, M., Betancourt-Galindo, R., Yescas-Coronado, P. & Orozco-Vidal, J.A. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(5), 791-803, 2021. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i5.2987>
- [14] Nourozi, E., Hosseini, B., Maleki, R., & Abdollahi Mandoulakani, B. *Plant physiology and biochemistry: PPB*, 167, 934–945, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2021.09.017>
- [15] Jurkow, R., Pokluda, R., Sękara, A., & Kalisz, A. *BMC plant biology*, 20(1), 290, 2020. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02490-5>

Erradicación de hongo fitopatógeno de árbol de chirimoyo (*Annona cherimola*) mediante el uso de bacterias

Moreno Oñate Verónica Alejandra

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón
Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas, 36425, Gto
Lrs19110222@purisima.tecnm.mx

María Rico Martínez

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976, Los Naranjos, Abasolo, Gto
maria.rm@abasolo.tecnm.mx



Resumen — El presente trabajo es una revisión sobre el género *Bacillus*. Este género se encuentra ampliamente distribuido en diversos ambientes como agua y suelo debido a su amplia versatilidad metabólica y la presencia de una estructura de resistencia la capacidad de diferentes metabolitos, como lo son la producción de fitohormonas como las auxinas, el control biológico mediado por la producción de antibióticos, sideróforos y enzimas líticas para diferentes tipos de hongos fitopatógenos, como *Colletotrichum*. Creando así la pudrición de frutos y necrosis en hojas.

Palabras clave — Control Biológico, *Bacillus subtilis*, *Colletotrichum*.

Abstract — This paper is a review of the genus *Bacillus*. This genus is widely distributed in diverse environments such as water and soil due to its metabolic versatility and the extensive presence of a resistance structure, the capacity of different metabolites, such as the production of phytohormones such as auxins, biological control mediated by production of antibiotics, siderophores and lytic enzymes for different types of phytopathogenic fungi, such as *Colletotrichum*. Thus creating fruit rot and leaf necrosis.

Keywords — Biological control, *Bacillus subtilis*, *Colletotrichum*.

VI. INTRODUCCIÓN

La utilización de microorganismos en el control biológico de patógenos es una alternativa eficiente y ecológica, bacterias del género *Bacillus* presentan potencial debido a su capacidad para ejercer actividad antagónica mediante competencia, producción de antibióticos y producción de enzimas líticas [1]. Los microorganismos antagonistas tienen la capacidad de ejercer un efecto de control sobre diversos patógenos y se han empleado para controlar enfermedades en frutos y hortalizas. *Bacillus subtilis* presentan un alto grado de tolerancia a factores ambientales y ha sido utilizado como biocontrol de muchos hongos fitopatógenos. [2] Teniendo por objetivo implementar bacterias *Bacillus subtilis* como un factor antagónico frente a un hongo fitopatógeno que afecta a árboles de chirimoyo (*Annona cherimola*) ubicados en la sierra de Pénjamo, buscando contrarrestar el problema agrícola que esto conlleva, es decir, pérdida de cultivos y daños ecológicos que afectan el ecosistema de la sierra y la economía de la población [1].

VII. MARCO TEÓRICO

Entre las características del género *Bacillus* destaca su crecimiento aerobio o en ocasiones anaerobio facultativo, Gram positivas, morfología bacilar, movilidad flagelar, y tamaño variable (0.5 a 10 μm), su crecimiento óptimo ocurre a pH neutro, presentando un amplio intervalo de temperaturas de crecimiento, aunque la mayoría de las especies son mesófilas (temperatura entre 30 y 45 °C), su diversidad metabólica asociada a la promoción del crecimiento vegetal y control de patógenos; además destaca su capacidad de producir endosporas (ovales o cilíndricas) como mecanismo de resistencia a diversos tipos de estrés [3]. La producción de enzimas involucradas en la degradación de la pared celular de agentes fitopatógenos es uno de los mecanismos de control biológico más reportados, especialmente contra patógenos de origen fúngico, estas enzimas son responsables de la degradación de los principales polisacáridos que conforma la pared celular de hongos, mediante la hidrólisis de sus enlaces glucosídicos [3].



Una de las principales plagas fungosas en anona es la enfermedad antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en donde los frutos presentan pequeñas manchas hundidas, necróticas, irregulares, de color marrón oscuro. Un fruto con avanzado estado de antracnosis presenta fisuras que penetran la pulpa, afectando por tanto la calidad de esta. También se pueden observar puntos negros formando círculos concéntricos en las lesiones. Cuando el ataque de un insecto antecede la entrada de antracnosis, generalmente el fruto queda momificado en el árbol [4].

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

Identificación de bacterias de la especie *Bacillus subtilis*

Una muestra de cultivo de maíz fue llevada al laboratorio en la cual se encontró presencia de *Bacillus subtilis* y se hizo una identificación de forma molecular, obteniendo cultivos puros en cajas Petri. Se tomaron varias muestras para reconocer si la bacteria aún seguía presente en tal medio, se inocularon 4 cajas Petri de agar nutritivo, dos siendo por estriado y las otras se colocaron pedazos de agar. Prosiguiendo con la creación de los reactivos, para realizar correctamente la tinción de gram y no hubiese resultados incorrectos. Siendo así el cristal violeta 0.25 g de este y 100 ml de agua destilada, se colocó en un frasco color ámbar. La safranina por 100 ml, se tomaron 1 g de safranina y alcohol al 50 % y para finalizar el Lugol, se tomaron 2 g de yodo (I₂), 6 g de yoduro de potasio (KI), agua destilada 100 ml. Las colonias obtenidas de la inoculación en agar nutritivo fueron descritas macroscópica y microscópicamente, tomando en cuenta su aspecto, consistencia, color, elevación, bordes y la forma de bacilo. Estas se rotularon con respeto al día de inoculación y de donde fueron tomadas.

Identificación de la enfermedad en los árboles de chirimoyo

Los árboles seleccionados de chirimoyo para ser sometidos al tratamiento con *Bacillus subtilis*, fueron analizados a través de observación de los síntomas presentes en las hojas, tallos y frutos, haciendo una investigación bibliográfica de las similitudes de los daños generados por el hongo fitopatógeno se determinó la infección por hongo.

Ensayos de exploración respecto al crecimiento en caldo nutritivo expuestos a diferentes temperaturas



Se preparo para cada envase 300 ml con 2.3 g de caldo nutritivo, prosiguiendo a esterilizarlos en el autoclave a 121°C a 15 psi por 15 min, dejando enfriar por unas horas, una vez que se encuentran a temperatura ambiente se procedió a inocular uno de los envases, se tomó de una de las cajas Petri ya identificadas, se llevó a cabo en la campana, de este se tomó con el asa cubierta de la bacteria y se introdujo en el caldo ya estéril, este llevo a incubación a una temperatura de 35°C, durante 72 horas. Se procedió a realizar diluciones para determinación de concentración. Se realizaron diluciones de 1/10, 1/100 y 1/1000, tomando 1 ml de la solución madre, llevándolo a 9 ml de agua estéril, tomando 1 ml de esa solución y llevándolo a nuevamente a 9 ml de agua estéril y por último se repitió lo mismo para la última dilución. Se llevo el conteo por medio de la cámara de Neubauer, el cual se obtuvo la concentración de la dilución 1/10. Posteriormente se llevó a cabo la inoculación de los envases faltantes ya que se conoce el crecimiento con respeto a la temperatura. 10 de ellos se colocaron dentro de la incubadora y 27 se incubaron a temperatura ambiente. Lo cual macroscópicamente se observó mayor crecimiento en los sometidos a 35°C, creando más precipitado.

Ensayos in vitro de hongos fitopatógenos y aplicación de *Bacillus spp* en arboles de chirimoyo en la sierra de Pénjamo

Se tomaron muestras de diferentes arboles infectados. Seleccionando 7 árboles con una separación de 2 a 3 metros de lo demás arboles de exploración. Se tomaron muestras de tierra cerca de las raíces, fruto y hojas infectadas. Las muestras fueron antes y después de agregar el primer tratamiento de *Bacillus subtilis*. Estas muestras se llevaron al laboratorio, colocando las muestras que no contenían ningún tratamiento con *Bacillus subtilis*, en refrigeración y los que contenían algún tratamiento con *B. subtilis*, se mantuvieron a temperatura ambiente. Se procedió los ensayos con las muestras de la tierra con ningún tratamiento. Se tomó 1 g de tierra con 9 ml de agua destilada, el cual se mezcló hasta lograr que se homogeneizara. Por consiguiente, se realizaron diluciones hasta 10^{-5} , utilizando tubos eppendorf con 900 μm de agua estéril y tomando 100 μm de la muestra madre, estas diluciones se inocularon en cajas Petri preparadas posteriormente, utilizando agar nutritivo (AN) y agar papa dextrosa (PDA), para el crecimiento óptimo de bacterias y hongos que se pudieran encontrar en las muestras. Se rotularon de acuerdo con el árbol de estudio, de donde provenían y el medio en el cual se inoculaban. Los árboles utilizados para hacer la experimentación fueron nombrados como: A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, y A₆. Los primeros 3 fueron regados con la bacteria (1-3) y los últimos 3 fueron asperjados en las hojas con *B. subtilis*. Se tomaron muestras de suelo, hoja, fruto, posteriormente fueron inoculadas en cajas Petri con AN o PDA. La hoja y el fruto, se desinfectaron con cloro al 3% durante 5 minutos, posteriormente se enjuagaban con agua estéril y se machacaron en un tubo eppendorf con 900 μm de agua estéril, esto para que rompiera la membrana de las bacterias u hongos que se encontraran en su interior y salgan, estas se llevaron hasta una dilución de 10^{-3} y se procedieron a inocular e incubar a 35°C.

Se realizó la aplicación de *Bacillus subtilis*, se mezclaron 20 l de agua proporcionada, con 3 envases de 300 ml de caldo con concentración de 3.14×10^8 UFC/ml. Lo cual al agua proporcionada se le hizo análisis. Posterior de cada uno de los árboles, se procedió a despejar más sus raíces para colocarle el tratamiento humedeciendo toda la tierra cerca de las raíces, se volvió a colocar la tierra cubriendo sus raíces y se volvió a color el tratamiento. Esto se le realizó a 4 árboles, y los otros 3 árboles fue por esparcido, se les colocó el tratamiento en tronco y hojas.

Ensayos in vitro de antagonismo con hongos fitopatógenos y *Bacillus subtilis*

Se llevó a cabo pruebas de confrontación directa por los hongos obtenidas de las muestras de tierra y hojas. Se inocularon 4 cajas Petri por estriado en Angulo recto, posterior se tomó un pequeño disco del hongo ya aislado, con ayuda del sacabocado, colocando esta boca debajo, donde se observe el crecimiento. Por consiguiente, se llevó a incubación a 35°C por 72 horas, para desechar cualquier resultado incorrecto.

IX. RESULTADOS

En la **Figura 1** se realizó la prueba de tinción de gram para la identificación de *Bacillus subtilis*, observando una coloración violeta, indicando que lo observado microscópicamente tiene presencia de bacilos gram positivos y confirmando que el cultivo cuenta con las características morfológicas del *Bacillus subtilis*.

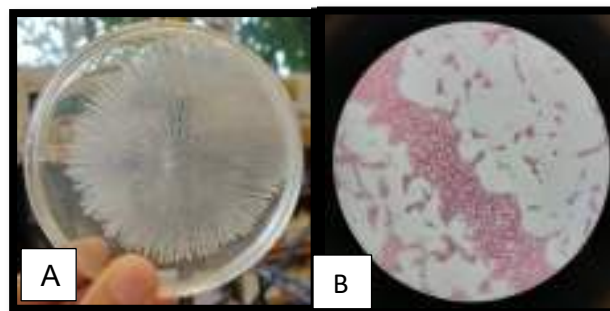


Fig. 1. A) Cultivo de *Bacillus subtilis* analizado B) Prueba de tinción de gram para identificar presencia de *Bacillus subtilis* gram positivo en el cultivo puro inicial.

Se observa en la **Figura 3**, el total de microorganismos que existen dentro de cada una de las muestras de estudio, tal y como en el agua con la cual se preparó el tratamiento, como la tierra, hojas y fruto. Se tomaron pruebas antes y después de agregar el primer tratamiento de *Bacillus subtilis*. Se tomó como base agar PDA, para lograr fácilmente el crecimiento óptimo de los hongos de interés, siendo estos los que crean la decoloración y putrefacción del fruto al madurar. Al realizar cada una de las pruebas pertinentes, en el agua se

encontraron diversos microorganismos provenientes de la misma familia de *Bacillus subtilis*, observándose microscópicamente siendo singulares bacilos, evitando la hipótesis de que podría alterar el tratamiento empleado. Claramente se puede observar en **Figura 4** el crecimiento más óptimo cuando no hay presencia de *Bacillus subtilis* que cuando se encuentra esta, el crecimiento de los hongos se ve afectado, gracias a capacidad que tiene *Bacillus subtilis* de ser antifúngico. Al presentarse el primer tratamiento no se presentó la inhibición parcial de los hongos, ya que este se debe realizar por ciclos, siendo este al 3 día de la primera aplicación y luego a los 7 días de la segunda aplicación. Se observo lo mismo con la experimentación con hojas y frutos, hubo mejor crecimiento de estos cuando se llevaron a refrigeración, en el caso de las cajas inoculadas sin presencia de *Bacillus subtilis* se observa la esporulación con mayor crecimiento. Al analizar las segundas muestras tomadas al ser aplicado el segundo tratamiento, se observó que dicha enfermedad antracnosis en los árboles de chirimoyo, la cual genera puntos de necrosis (manchas negras o marrones) y contorno de clorosis (contorno amarillento), estos habían perdido coloración en las singulares manchas, de lo que se había observado por primera vez, **Figura 5**. Por último, al observar las cajas Petri inoculadas con *Bacillus subtilis*, para observar así el antagonismo sobre el sospechado hongo *Colletotrichum spp*, entre otros. Por lo cual se pudo observar que uno fue inhibido totalmente, por otra parte, otros de los dos hongos no hubo tanto crecimiento, fue controlado.



Fig. 3 Muestras de colonias obtenidas por análisis de agua, macroscópica y microscópicamente por medio de tinción de gram .



Fig. 4 Comparación antifúngica de *Bacillus subtilis* de muestras con presencia y sin presencia de esta, primera y segunda dosis.



Fig. 5 Comparación de enfermedad creada por antracnosis en los árboles de chirimoyo, antes y después de su segunda aplicación de *Bacillus subtilis*.

X. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)



A base de los resultados obtenidos y consultados, los síntomas presentados, que son más evidentes a primera vista, ya que por su singularidad de la llamada “Mancha negra”, que llega a aparecer en los frutos y hojas del árbol infectado. Se menciona que, en regiones tropicales y subtropicales, *Colletotrichum* causa antracnosis en hortalizas, frutales. En frutales *C. gloeosporioides* causan pudrición en frutos, estolones, hojas y pecíolos. Lo que se debería a que *C. gloeosporioides* y otras especies de esta misma familia logre la pudrición de frutos en chirimoya (*Annona cherimola*). Tal como se observa en nuestros resultados, la sintomatología por la presencia de lesiones necróticas circulares de tamaños variables en los frutos y hojas de los árboles de estudio [5]. Al no haber realizado pruebas de patogenicidad, se realizó solo aislamiento y caracterización morfológica de los hongos obtenidos de las muestras, comprando los resultados de la investigación consultada. Siendo la misma morfología obtenida en las muestras del Árbol₆, en hojas y tierra, confirmando así que la colonia obtenida se trata de diferentes familias de *Colletotrichum* [6]. Con respecto al antagonismo, *Bacillus subtilis* mostró por su parte, la forma indirecta de promoción del crecimiento vegetal está relacionada con la producción de sustancias que actúan como antagonistas de patógenos, significativo al inhibir el crecimiento micelial y/o induciendo resistencia en las plantas [8]. Debido a la producción de metabolitos fungitoxicos. Variando un poco los resultados entre los diferentes aislamientos obtenidos de las muestras, ya que este al hacer su conveniente comparación, hubo crecimiento siendo este más limitado debido a su capacidad inhibitoria para cada una de las especies de hongos encontrados en dichas muestras [7]. A lo observado en la disminución de microorganismos, tratándose tanto de hongos como bacterias, se debería a la capacidad de producción de antibióticos; urfactina, iturina y fengicina. Iturina y fengicina tienen fuertes propiedades de biocontrol ya que pueden inhibir un rango amplio de patógenos de plantas [9].

Al igual a la producción de enzimas líticas, las cuales se tratan de las quitinasas, hidrolasas y proteasas que actúan fundamentalmente sobre los hongos [8].

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es necesario estudiar las potencialidades de las bacterias en el mejoramiento de los cultivos de importancia económica y social. Como lo es *Bacillus subtilis*, que creo que uno de los puntos más importantes que tomar siendo que no habría necesidad de la utilización de compuestos químicos, como lo son los pesticidas, lo que a mi parecer crea efectos negativos en el ambiente y la creación de resistencia por parte de los agentes patógenos, causando así grandes pérdidas a las personas dedicadas a la agricultura. Actualmente, diversas formulaciones comerciales cuentan como ingrediente activo cepas del género *Bacillus*, debido a su capacidad de colonización, fácil reproducción y alta persistencia asociada a la formación de endosporas, siendo esta última una característica de especial interés ya que les permite sobrevivir bajo condiciones de estrés abiótico, facilitando su producción y almacenamiento durante largos periodos de tiempo, aplicando así un control biológico.



XI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Principalmente quiero agradecer a la profesora María Rico Martínez y al Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, los cuales me dieron la oportunidad de conocer este tema un poco más a fondo y despertar mi curiosidad sobre todos los tipos de microorganismos y conocer su institución y a las personas que son parte de esta. De igual forma a mi universidad; Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, por darnos la apertura de participar en tipo de convocatorias, al igual que mis profesores por despertar esa incertidumbre de aprender más. Y, por último, pero no menos importante a mi familia y pareja.

REFERENCIAS

- [1] M. Úbeda, «Aislamiento e identificación de *Bacillus subtilis* y evaluación del antagonismo in vitro frente hongos fitopatógenos,» *Revista científica Nexo*, vol. 30, nº 02, pp. 96-110, Noviembre 2017.
- [2] A. B. Pérez, *Antagonismo de *Bacillus subtilis* sobre hongos fitopatógenos y su efecto en *capsicum spp.**, Conkal, Yucatán: Tecnológico Nacional de México, 2019.
- [3] M. Villarreal, E. Villa y L. Cira, «EL género *Bacillus* como agente de control biológico y sus implicaciones en la bioseguridad agrícola,» *Revista mexicana de fitopatología*, vol. 36, nº 1, 2018.
- [4] J. J. C. Retona, *Cultivo de la anona (*Annona cherimola*, Mill)*, San José: MAG, 2007.
- [5] Ramón Villanueva-Arce , María de J. Yáñez-Morales , Ana M. Hernández-Anguiano. (2008). Especies de *Colletotrichum* en chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). 29 de julio del 2022, de Scielo Sitio web: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952008000600009
- [6] Elizabeth Álvarez, César Andrés Ospina, Juan Fernando Mejía y Germán A. Llano. (2004). CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, PATOGENICA Y GENÉTICA DEL AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloeosporioides*) EN GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN EL VALLE DEL CAUCACARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, PATOGENICA Y GENÉTICA DEL AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloeosporioides*) EN GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN EL VALLE DEL CAUCA. ACADEMIA, 28, 9.
- [7] Gutiérrez-Alonso, J.G., Gutiérrez-Alonso, O., Nieto-Ángel, D., Téliz-Ortiz, D., Zavaleta-Mejía, E., Delgadillo-Sánchez, F., y Vaquera-Huerta, H. 2003. Evaluación in vitro de agentes biológicos y físicos para el control de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc. *Revista Mexicana de Fitopatología* 21:199-206.
- [8] Berto Tejera-Hernández, Marcia M. Rojas-Badía y Mayra Heydrich-Pérez. . (7 de abril de 2011). Potencialidades del género *Bacillus* en la promoción del crecimiento vegetal y el control biológico de hongos fitopatógenos. *CENIC Ciencias Biológicas*, 42, 9.
- [9] Juan Arturo Ragazzo-Sánchez¹; Alejandra Robles-Cabrera¹; Leopoldo Lomelí-González¹; Guadalupe Luna-Solano²; Montserrat Calderón-Santoyo. (18 de febrero, 2011). Selección de cepas de *Bacillus spp.* productoras de antibióticos aisladas de frutos tropicales. *Chapingo Ser.Hortic*, 17, 1

Desarrollo de una pasta alta en proteína a base
de harina de trigo y garbanzo suplementada con
“*Acheta domesticus*”



Nicté García Carrillo

Benemérita Universidad Autónoma de
Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
20100 Aguascalientes, Ags
AI227619@edu.uaa.mx

Rosalía Reynoso Camacho

Universidad Autónoma de Querétaro
C.U. Cerro de las Campanas s/n, Cp. 76010,
Querétaro, Querétaro
rcamachomx@yahoo.com.mx

Resumen —El grillo *Acheta domesticus* (AD) es una alternativa alimentaria debido a que su producción tiene bajo impacto ambiental. Este contiene altas cantidades de proteína y es una fuente de fibra y ácidos grasos poliinsaturados. Además, se ha demostrado que presenta beneficios en el control de la resistencia a insulina y triglicéridos. Por lo que la incorporación de este a harinas para preparar pastas podría mejorar su calidad nutrimental, así como sus beneficios a la salud. El ingrediente principal de las pastas es sémola de trigo haciendo que la calidad nutricional de estos alimentos sea baja, debido a su alto contenido en almidones y bajo contenido en proteína y fibra. Por lo tanto, una tendencia es la incorporación de productos en la formulación de pastas para mejorar sus características nutricionales, sin afectar sus características organolépticas, además, existe una tendencia en el desarrollo de pastas libres de gluten. El objetivo de este proyecto fue desarrollar una pasta libre de gluten y suplementada con harina de grillo (*Acheta domesticus*), con alto contenido de proteínas y fibra y con buena aceptabilidad sensorial. Se desarrollaron 4 formulaciones de pasta; harina de trigo (control), harina de trigo más grillo, harina de garbanzo (libre de gluten) y harina de garbanzo más grillo. Se determinó el tiempo óptimo de cocción y una vez establecido, se coció la pasta y se analizó su aceptabilidad sensorial, se determinó el índice de absorción de agua, volumen de expansión y color, se evaluó el contenido proximal y el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante. Como resultados se encontró que la adición de grillo disminuía el tiempo de cocción y la capacidad de retención de agua posiblemente al reducirse el contenido de almidón de la pasta. Además de lo anterior, la adición de grillo generó una reducción en la luminosidad, dando como resultado pastas más oscuras, en cuanto a la aceptabilidad sensorial, la adición de 15% de grillo en la pasta a base de harina de trigo, generó un incremento en la aceptabilidad del sabor, consistencia y olor. Sin embargo, no se vio el mismo efecto en la pasta a base de harina de garbanzo. Por último, la adición de grillo en ambas formulaciones generó un incremento en el contenido de proteína, ceniza, fibra, compuestos fenólicos totales y capacidad antioxidante de las pastas

Palabras clave — harina de grillo, pasta alta en proteína, composición proximal, evaluación sensorial, parámetros de cocción.

Abstract — The *Acheta domesticus* (AD) cricket is a food alternative because its production has a low environmental impact. It contains high amounts of protein and is a source of fiber and polyunsaturated fatty acids; it has also been shown to have benefits in controlling insulin resistance and triglycerides. Therefore, the incorporation of this into flour to prepare pasta could improve its nutritional quality, as well as its health benefits. The main ingredient in pasta is wheat semolina, making the nutritional quality of these foods low due to its high starch content and low protein and fiber content. Therefore, a trend is the incorporation of products



in the formulation of pasta to improve its nutritional characteristics without affecting its organoleptic characteristics; in addition, there is a trend in the development of gluten-free pasta. The purpose of this project was to develop a gluten-free pasta supplemented with cricket flour (*Acheta domestica*), with a high content of protein and fiber, with good sensory acceptability. Four paste formulations were developed; wheat flour (control), wheat flour plus cricket, chickpea flour (gluten-free), and chickpea flour plus cricket. The optimal cooking time was determined, and once the pasta was established, its sensory acceptability was analyzed, the rate of water absorption, expansion volume, color, proximal analysis, phenolic compounds content and antioxidant capacity were determined. As a result, it was found that the addition of cricket decreased the cooking time and the water retention capacity, possibly by reducing the starch content of the pasta. In addition to the above, the addition of cricket generated a reduction in luminosity, resulting in darker pasta; in terms of sensory acceptability, adding 15% cricket in pasta based on wheat flour increased the acceptability of the flavor, consistency and smell. However, the same effect was not seen in the pasta based on chickpea flour. Finally, the addition of cricket in both formulations generated an increase in the content of protein, ash, fiber, total phenolic compounds and antioxidant capacity of pasta.

Keywords — cricket powder, high protein pasta, proximal composition, sensory evaluation, cooking properties.

XII. INTRODUCCIÓN

Las pastas alimenticias son una de las comidas favoritas y más populares en todo el mundo. Su aceptación global tiene que ver con su bajo costo relativo, versatilidad y conveniencia (Lezcano, 2016). Tradicionalmente, el ingrediente principal de las pastas ha sido la sémola de trigo, la cual hace que este alimento contenga carbohidratos (del 74 % al 77 %) y proteínas (del 11 % al 15 %). Sin embargo, la calidad de la proteína de la pasta es baja debido a las limitaciones en las cantidades de aminoácidos esenciales, en particular la lisina. Existen componentes que pueden ser agregados en su producción para incrementar el valor nutricional o bien ejercer un efecto beneficioso sobre la salud, en los últimos años se ha vuelto muy popular esta práctica (Duda et al., 2019). La harina de grillo resulta un aditivo proteico muy interesante.

La proteína es parte esencial de cualquier dieta. En muchos países las proteínas de origen animal son caras y por lo tanto no son accesibles para toda la población, esto tiene como consecuencia que en muchos países no desarrollados o en vías de desarrollo, el consumo de proteínas de origen animal es escaso, y se utiliza como fuente principal de proteína, a los vegetales. Además, cada vez más estudios relacionan niveles más altos de colesterol, riesgo de enfermedades cardiovasculares y cáncer al consumo de proteínas de origen animal. Esto ha contribuido de manera significativa a un creciente interés en la producción rica en proteínas, pero no a base de carne. Sin embargo, se ha demostrado que tanto la digestibilidad, como la cantidad de aminoácidos esenciales de proteínas vegetales en el consumo humano es un factor determinante para su aprovechamiento. Y el principal



problema con las proteínas vegetales, son la baja digestibilidad y solubilidad debido a la presencia de sustancias anti nutricionales (Cabuk, 2020).

Los insectos comestibles, entre los que se encuentra el grillo, son una excelente elección de alimento ya que contienen una cantidad significativa de macronutrientes, son una potente fuente de proteínas y energía. Además, presentan altos niveles de ácidos grasos monoinsaturados y/o poliinsaturados, y son ricos en micronutrientes como cobre, hierro, magnesio, manganeso, fósforo, selenio y zinc, además de vitamina A, vitamina B12. Además, las proteínas de insectos tienen mayores niveles de digestibilidad que las proteínas vegetales (Laureano et al., 2020).

Si bien hay un creciente interés por el consumo de este tipo de proteínas, aun no existen muchos productos que las contengan, es por eso que en el presente proyecto se elaboraron pastas de trigo y garbanzo adicionadas con harina de grillo y se determinaron su contenido nutrimental, compuestos fenólicos, propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

XIII. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Preparación de la pasta: fueron llevadas a cabo 4 formulaciones diferentes, para la primera se pesaron 300 g de harina de trigo, en la segunda 300 g de harina de garbanzo integral, para la tercera se mezclaron 255 g de harina de trigo con 45 g y por último se mezclaron 255 g de harina de garbanzo integral con 45 g de harina de grillo. Una vez homogeneizadas, a cada una se le añadió 128 g de agua y 110 g de huevo. Cada una fue amasada por aproximadamente 20 minutos a temperatura ambiente, posteriormente se dejó reposar durante 20 minutos. La masa fue cortada utilizando una máquina Atlas 150, las piezas cortadas se dejaron secando en una bandeja a temperatura ambiente durante 24 horas.

2.2. Absorción de agua y expansión de volumen: 3 g de pasta fueron colocados en 150 ml de agua hirviendo, se dejaron cocinar durante el tiempo óptimo de cocción previamente determinado. Una vez transcurrido el tiempo, la pasta fue escurrida y pesada, obteniendo así el porcentaje de absorción de agua. En cuanto al volumen de expansión, pasta cruda fue sumergida en una probeta graduada, con 150 ml de agua, posteriormente pasta cocida fue sumergida, observando el volumen de agua desplazado y obteniendo el valor de expansión mediante la diferencia de los valores obtenidos.

2.3. Tiempo óptimo de cocción: se colocaron 3 g de pasta en 150 ml de agua hirviendo, luego de 8 minutos en agua hirviendo, se tomaron muestras cada minuto, aplastando cada una de ellas hasta que el núcleo blanco desapareció, y con ellos se determinó el tiempo óptimo de cocción.

2.4. Análisis de color: Se utilizó un colorímetro (Konica Minolta, Japón), colocando 30 g de pasta molida.



2.5. *Análisis sensorial*: se realizó una prueba sensorial de aceptabilidad donde participaron estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro, se usaron a 25 panelistas no entrenados excluyendo a personas con alergias a los mariscos y crustáceos. Se evaluó mediante una escala hedónica de 9 puntos, donde 1 es me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente (Meilgaard et al., 2015).

2.6. *Cuantificación de fenoles*: El contenido de fenoles totales en las pastas se determinó espectrofotométricamente según el procedimiento de Folin-Ciocalteu.

2.7. *Capacidad antioxidante por DPPH*: se preparó una solución estándar de trolox, a partir de la cual se llevó a cabo la curva de calibración, preparando en tubos eppendor diferentes concentraciones. Se preparó la solución DPPH añadiendo una pizca de radical y disolviendo con el metanol necesario para obtener una absorbancia de 0.75 a 0.78 u.a. a 517 nm. Una vez teniendo esta solución, se montó la placa, por triplicados, agregando blanco y control; teniendo un volumen total por pocillo de 220 μ l. Ya que se obtuvo la curva, las muestras se midieron agregando 20 μ l de la muestra y 200 μ l de DPPH.

2.8. *Análisis proximales*:

2.8.1 *Determinación de humedad*: se realizó colocando 0.5 g de cada muestra en crisoles a peso constante, se dejaron en una estufa convencional (Scorpion Scientific, E.U.A) a 110 ± 1 °C durante 1 h. Posteriormente se cuantificó el porcentaje de humedad por la diferencia de pesos con la siguiente ecuación:

$$\%Humedad = \frac{\text{Peso de la muestra (g)} - (\text{Peso final (g)} - \text{Peso Crisol(g)})}{\text{Peso de la muestra (g)}} \times 100$$

2.8.2 *Cuantificación de proteínas*: se utilizó el método de Kendalj, de acuerdo con ISO 20483 que consta de una digestión y una posterior destilación.

2.8.3. *Cenizas*: se realizó cuantificando el contenido de materia orgánica mediante calcinación. Se pesaron 0.4 g de muestra en un crisol (a peso constante), después se carbonizó la muestra sobre una flama de mechero y se colocó dentro de una mufla (Thermolyne, E.U.A) a 550 ± 1 °C durante 5 h. Luego se dejaron enfriar las muestras en el desecador. Finalmente, las muestras fueron pesadas y se calculó el porcentaje de cenizas con la ecuación:

$$\%Cenizas = \frac{\text{Peso del residuo (g)}}{\text{Peso de la muestra en base seca (g)}} \times 100$$

2.8.4 *Determinación de fibra soluble e insoluble*: se llevó a cabo utilizando el kit de ensayo de fibra soluble e insoluble de la marca SIGMA.

2 RESULTADOS Y DISCUSIONES

El volumen de expansión es uno de los factores significativos utilizados para predecir la calidad de cocción de la pasta (Cabuk, 2020). En la Tabla 1 se observa que la adición de harina de grillo no tiene impacto en esta propiedad. En cuanto al porcentaje de absorción de agua, en general, se ve disminuido mediante la adición de grillo, así como por el grosor de las pastas preparadas. Esta tendencia podría atribuirse a que estas muestras tienen estructura más fibrosa y con menor concentración de almidón, lo que permite una menor penetración de las moléculas de agua, dando como resultado una menor capacidad de hidratación. Además, la adición de harina de grillo causó un decremento en el tiempo óptimo de cocción.

La evaluación de los alimentos por parte de los consumidores se basa no solo en el valor nutricional o los posibles efectos favorables a la salud, sino también en las características sensoriales que afectan directamente las preferencias, la selección y los deseos del consumidor. Entre estas propiedades sensoriales, el color es una de las características más fáciles de evaluar. El uso del aditivo de harina de grillo para la producción de pasta resultó en claras diferencias de color. Las muestras de pasta que contenían harina de grillo fueron notoriamente más oscuras. Los resultados del análisis de color (Tabla 2) mostraron que el valor del parámetro L^* , relacionado directamente con la luminosidad de la pasta, en la pasta de trigo adicionada con grillo, disminuyó en casi 12% comparada con la pasta de trigo, mientras que, en la pasta de garbanzo con grillo, disminuyó solamente un 1.5 %, este resultado se aprecia en las fotografías de las pastas de la Figura 2.

Tabla 1. Volumen de expansión, porcentaje de absorción de agua y tiempo óptimo de cocción de las cuatro diferentes pastas con distintos grosores: 4, 5 y 6; establecidos en la máquina Atlas 150.

Pasta	Grosor	Volumen de expansión (%)	Absorción de agua (%)	Tiempo óptimo de cocción (minutos)
Trigo	4	5±0 ^a	4.65± 0.21 ^{de}	14± 0.0 ^a
Trigo	5	5±0 ^a	4.9±0.14 ^{cde}	14± 0.0 ^a
Trigo	6	5±0 ^a	5.5± 0.14 ^f	12.5± 0.71 ^{abc}
Trigo con grillo	4	5± 0 ^a	2.85±0.21 ^{bc}	13± 0.0 ^{ab}
Trigo con grillo	5	5± 0 ^a	4.25±0.07 ^e	11± 0.0 ^{cde}
Trigo con grillo	6	5± 0 ^a	5.9±0.14 ^{ab}	11± 0.0 ^{cde}
Garbanzo	4	5± 0 ^a	5.05±0.07 ^{bcde}	12± 0.0 ^{bcd}
Garbanzo	5	5± 0 ^a	5.75±0.35 ^{bc}	12.5± 0.71 ^{abc}
Garbanzo	6	5± 0 ^a	9.75±0.35 ^a	11± 0.0 ^{cde}
Garbanzo con grillo	4	5± 0 ^a	4.6±0.14 ^{de}	10.5± 0.71 ^{de}



Garbanzo con grillo	5	5± 0 ^a	4.9±0.28 ^{cde}	9.5± 0.71 ^{ef}
Garbanzo con grillo	6	5± 0 ^a	5.75±0.35 ^{bc}	8.5± 0.71 ^f

Tabla 2. Coordenadas cromáticas de color de las pastas elaboradas

Nombre datos	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)
Trigo	89	1.31	9.5
Trigo con grillo	78.3	2.8	12.87
Garbanzo	81.53	2.75	15.48
Garbanzo con grillo	80.27	2.89	15.14



Figura 2. Pastas cocidas, ordenadas de izquierda a derecha: pasta de harina de trigo, pasta de trigo adicionada con harina de grillo, pasta de harina de garbanzo, pasta de harina de garbanzo adicionada con harina de grillo.

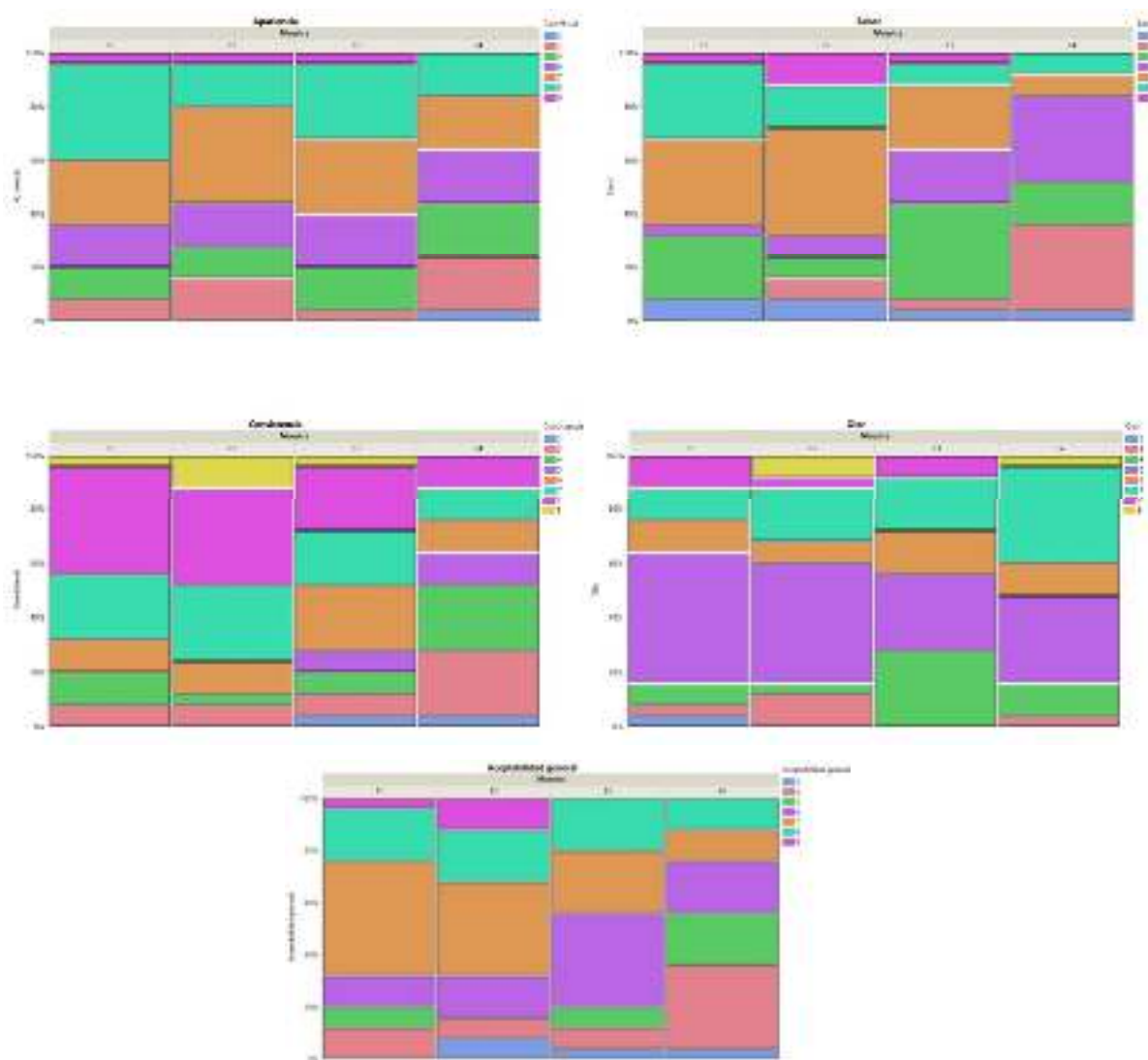


Figura 3. Resultados de los análisis sensoriales aplicados a las pastas preparadas con harina de trigo, harina de trigo adicionada con harina de grillo, harina de garbanzo y harina de garbanzo adicionada con harina de grillo. F1:trigo; F2: garbanzo grillo ; F3:rigo con grillo ; F4: garbanzo.

Las propiedades visuales como la apariencia y color suelen influir en la aceptación del consumidor hacia un determinado producto. Los resultados de la evaluación sensorial muestran que la aceptación a la apariencia de la pasta adicionada con harina de grillo fue menor que la de solo trigo. Sin embargo, en sabor, consistencia, olor y aceptabilidad general, se presentan mejores resultados para la primera. Ahora bien, la pasta de garbanzo adicionada con harina de grillo obtuvo valores menores en todos los rangos en comparación con la de garbanzo, excepto en el parámetro del olor.

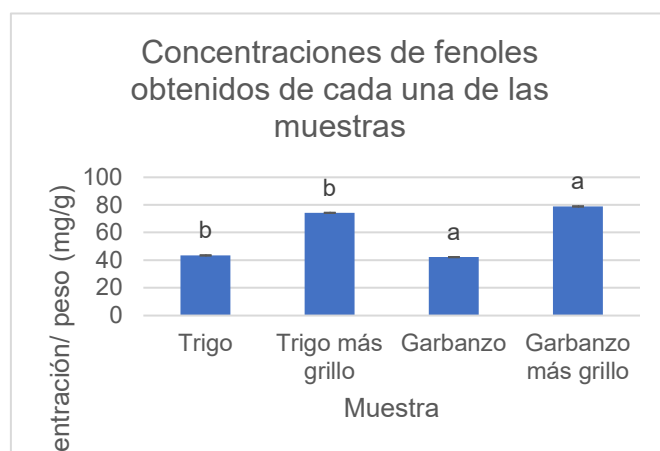


Figura 4. Compuestos fenólicos de las pastas adicionadas con grillo

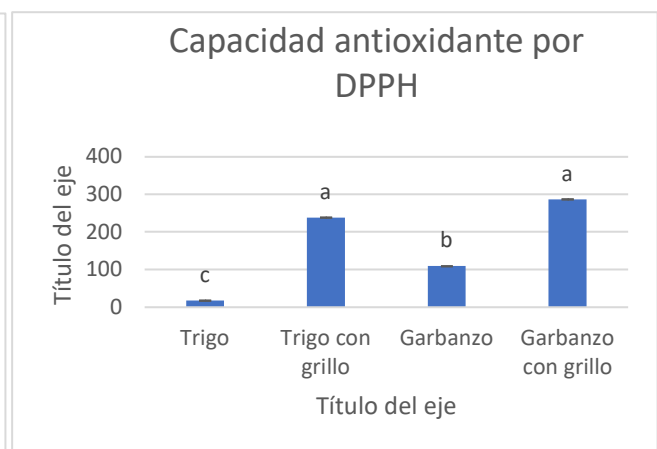


Figura 5. Capacidad antioxidante de las diferentes pastas por el método DPPH

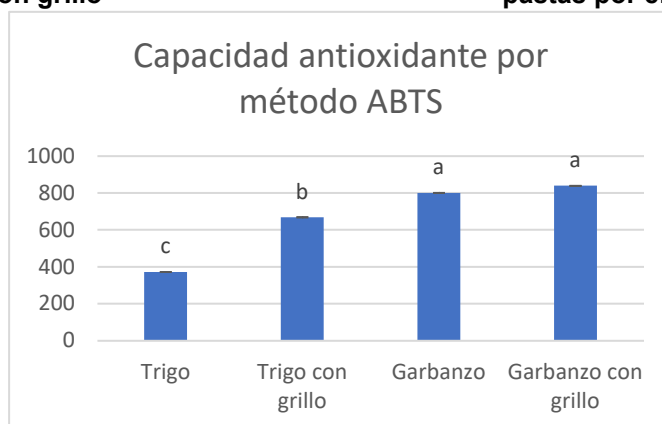


Figura 6. Capacidad antioxidante de las diferentes pastas por el método ABTS

Los compuestos fenólicos inhiben principalmente la oxidación de lípidos a través de la eliminación de los radicales libres y transformación de radicales fenólicos resultantes en una forma de baja energía que no promueve la oxidación (Quinteros, 2021). En la figura 4 se observa que no existe diferencia estadísticamente significativa en las concentraciones de los compuestos fenólicos entre las pastas fortificadas con harina de grillo y las no

fortificadas. Los compuestos antioxidantes en los alimentos juegan un papel importante como sustancias protectoras contra los radicales libres, por ejemplo, las especies reactivas del oxígeno (ROS) (Quinteros, 2021). La capacidad antioxidante fue evaluada por dos distintas metodologías, obteniendo un común denominador: hay un incremento significativo en dicha actividad entre la pasta de trigo y la de trigo fortificada con grillo, esto coincide con Quinteros (2021) quien menciona que los insectos comestibles, incluidos los grillos, son ricos en proteínas las mismas que se consideran ser una fuente valiosa de péptidos bioactivos con actividad antioxidante. Mientras que en la pasta a base de garbanzo no existe diferencia significativa puesto que las leguminosas como el garbanzo son ricas en antioxidantes (Silva et al. 2010).

Tabla 3. Análisis químico proximal de pastas elaboradas a base de trigo, garbanzo y grillo

Muestra	Humedad (%)	Proteínas (%)	Cenizas (%)
Trigo	8.53 ± 0 ^a	11.74 ± 0.31 ^c	0.89
Trigo con grillo	8.28 ± 0.01 ^a	17.97 ± 0.16 ^b	1.30
Garbanzo	7.34 ± 0 ^a	19.51 ± 2.25 ^b	3.51
Garbanzo con grillo	7.92 ± 0 ^a	25.58 ± 0.30 ^a	3.67

El contenido de humedad es un factor significativo que afecta la duración del almacenamiento y la calidad microbiana de ciertos productos como la pasta (Cabuk, 2020). Los resultados muestran que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre formulaciones. En cuanto al contenido de proteínas, en la tabla 3 se observa que se tiene un incremento significativo en el porcentaje de estas al fortificar la pasta con harina de grillo. Tanto en la pasta de trigo como de garbanzo, hubo un aumento de más del 6%, debido a que la harina de grillo es un producto alto en proteínas, esto concuerda con lo descrito por Duda et al. (2019). Se aprecia también un incremento en el contenido de minerales, dicho aumento es más significativo en la pasta a base de harina de trigo (0.86%), mientras que en la pasta a base de harina de garbanzo es mucho menor la diferencia (0.16%). El conjunto de estas características en una pasta hace que sea un producto de interés para los consumidores en general, pero en especial para los deportistas (Volek et al., 2014).

Tabla 4. Determinación de porcentaje de fibra de pastas elaboradas a base de trigo, garbanzo y grillo

Muestra	Fibra insoluble (%)	Fibra soluble (%)	Fibra total (%)
Trigo	1.10 ± 0.02 ^{ab}	0.05 ± 0.00 ^a	1.15 ^a
Trigo con grillo	3.85 ± 0.01 ^{ab}	0.10 ± 0.00 ^a	3.95 ^a
Garbanzo	5.77 ± 0.01 ^a	0.3 ± 0.00 ^a	6.07 ^a
Garbanzo más grillo	6.87 ± 0.01 ^a	0.05 ± 0.00 ^a	6.92 ^a



Como puede observarse en la Tabla 4, el contenido de fibra tuvo un incremento al adicionar las pastas con harina de grillo, el aumento fue más notorio en la pasta con base de trigo, con casi el 3%, mientras que en las pastas de garbanzo la diferencia fue menor al 1%. Dicho aumento en la fibra total se debe a que los grillos, cuentan con un mayor contenido de fibra cruda en su estructura química (Stull et al., 2018; Van Huis et al., 2013). No obstante, las diferencias ya mencionadas no fueron significativas.

3 CONCLUSIONES

La adición de 15% de harina de grillo para la formulación de una pasta a base de harina de trigo y garbanzo, genera una disminución en la capacidad de hinchamiento, atribuible a su contenido de almidón, además de que generará cambios en la coloración de la pasta. Por otro lado, la adición de grillo en una base de harina de trigo incrementa la aceptación sensorial, sin embargo la adición de harina de grillo en una base de harina de garbanzo, generará una disminución de los atributos sensoriales. Por último la adición de grillo genera un incremento en el contenido de proteínas, fibra, ceniza, compuestos fenólicos totales y capacidad antioxidante, tanto en la base de harina de trigo como en la de garbanzo. Por lo tanto, la adición de harina de grillo es una excelente opción para mejorar las características nutricionales de pastas comestibles.

4 AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento hacia la doctora Rosalía Reynoso Camacho por abrirme las puertas de su laboratorio y permitirme ser parte de la investigación llevada a cabo en él. Además, agradezco al Candidato a Dr doctor Alejandro Escobar Ortiz por asesorarme en todo momento, así como a la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes por el apoyo brindado. Por último, doy las gracias a mi familia por ser mi mayor sostén en todo momento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Çabuk, B., & Yılmaz, B. (2020). *Fortification of traditional egg pasta (erişte) with edible insects: nutritional quality, cooking properties and sensory characteristics evaluation*. *Journal of Food Science and Technology*. doi:10.1007/s13197-020-04315-7
- Duda, A., Adamczak, J., Chelmińska, P., Juszkiwicz, J., & Kowalczewski, P. (2019). Quality and Nutritional/Textural Properties of Durum Wheat Pasta Enriched with Cricket Powder. *Foods*, 8(2), 46. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/foods8020046>
- ISO 20483:2013 *Cereals and Pulses—Determination of the Nitrogen Content and Calculation of the Crude Protein Content—Kjeldahl Method*; ISO: Geneva, Switzerland, 2013.



- Laureano Carhuallanqui, A. K., Bustamante Rubio, G. M., Ccahua Quispe, M. I., Bellido Tufiño, N. P., & Flores Soto, R. R. (2020). Estudio de pre-factibilidad para la producción y comercialización de galletas a base de harina de *Acheta domesticus*.
- Lezcano, E. (2016). Pastas alimenticias. *Alimentos argentinos*, (70), 41-48.
- Pilco Romero, G. T. (2021). *Utilización del grillo Acheta domesticus en la elaboración de productos derivados de cereales: implicaciones nutricionales, funcionales y tecnológicas* (Master's thesis, Quito).
- Stull VJ, Finer E, Bergmans RS, Febvre HP, Longhurst C, Manter DK, Patz JA, Weir TL (2018) Impact of edible cricket consumption on gut microbiota in healthy adults, a doubleblind, randomized crossover trial. *Sci Rep* 8(1):10762. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29032-2>.
- Van Huis A, Van Itterbeeck J, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, Vantomme P (2013) Edible insects: future prospects for food and feed security, vol 171. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- Volek, J. S., Noakes, T., & Phinney, S. D. (2014). *Rethinking fat as a fuel for endurance exercise*. *European Journal of Sport Science*, 15(1), 13–20.
- Quinteros Meneses, M. F. (2021). Evaluación de las actividades biológicas in vitro de los aislados proteicos obtenidos a partir de la harina de grillo (*Gryllus assimilis*) (Master's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- L. Silva-Cristobal , P. Osorio-Díaz , J. Tovar & L. A. Bello-Pérez (2010) Chemical composition, carbohydrate digestibility, and antioxidant capacity of cooked black bean, chickpea, and lentil Mexican varieties Composición química, digestibilidad de carbohidratos, y capacidad antioxidante de variedades mexicanas cocidas de frijol negro, garbanzo, y lenteja, *CyTA – Journal of Food*, 8:1, 7-14, DOI: 10.1080/19476330903119218.

Identificación de patógenos nosocomiales en un hospital veterinario de grandes especies

Abril Sánchez Ledesma

Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las campanas S/N, Centro Universitario,
76010, Santiago de Querétaro, Qro.
abril4ledesma@gmail.com

Diego Josimar Hernández Silva

Universidad Autónoma de Querétaro
Carretera a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños,
Campus Aeropuerto, Santiago de Querétaro, Qro.
diego.hernandez@uaq.mx

Resumen — Las infecciones nosocomiales representan un grave problema en pacientes de hospitales veterinarios en la actualidad, ya que incrementan el riesgo de deterioro del sistema inmunológico y la disminución de las defensas naturales del organismo. A continuación se presentan un conjunto de técnicas de biología molecular y microbiología para la identificación de patógenos nosocomiales. Entre los métodos destaca el cultivo en medios enriquecidos y pruebas tanto morfológicas como bioquímicas. Finalmente, se realizó PCR y electroforesis con el objetivo de demostrar cuál par de *primers* tenían mejor reconocimiento con una secuencia específica. Los resultados obtenidos nos indicaron que los cebadores U4-U5 mostraban mayor especificidad y pudo inferirse la presencia de posibles patógenos. Futuros estudios abren la posibilidad a la complementación de este proyecto.

Palabras clave — Patógenos nosocomiales, PCR, electroforesis, hospital veterinario.



Abstract — Nosocomial infections today represent a serious problem in veterinary hospital patients, since they increase the risk of deterioration of the immune system and the reduction of the body's natural defenses. Below is a set of molecular biology and microbiology techniques for the identification of nosocomial pathogens. Among the methods, were used bacterial culture in enriched media and both morphological and biochemical tests. Finally, PCR and electrophoresis were performed to show which pair of primers had better recognition with a specific sequence. The results obtained indicated that the primers U4-U5 showed greater specificity and the presence of possible pathogens could be inferred. Future studies open the possibility of complementing this project.

Keywords — Nosocomial pathogens, PCR, electrophoresis, veterinary hospitals.

I. INTRODUCCIÓN

Una infección puede darse debido a que existe la presencia y multiplicación de microorganismos patógenos, quienes tienen la capacidad de provocar un desequilibrio en el sistema inmunitario del hospedero. Estas infecciones pueden ocurrir incluso dentro de los hospitales y son conocidas como infecciones nosocomiales [1].

Con el paso de los años, se han descubierto una infinidad de patógenos en hospitales humanos y por ello hoy en día se tiene un vasto conocimiento y base de datos acerca de estos. Sin embargo, en hospitales veterinarios en México no se ha considerado la misma relevancia, por lo que no hay muchas investigaciones al respecto. Incluso hay estudios epidemiológicos que demuestran que, con una infraestructura de 3 500 hospitales, 62 000 camas y 7 millones de admisiones por año, las tasas de infecciones nosocomiales son de 5 al 19% en salas de hospitalizados, y más altas aun en unidades de cuidados intensivos [2]. Es claro que erradicar a los patógenos resulta inevitable, pero es necesario reducir las infecciones nosocomiales ya que se pueden presentar severas consecuencias como la elevación en la tasa de mortalidad, la prolongación de la estancia hospitalaria y el aumento de los costes asistenciales. Debido a lo anteriormente mencionado, surge la necesidad de identificar microorganismos patógenos. Esto nos proporcionará información de suma importancia para posteriormente implementar medidas de prevención y por lo tanto reducir el número de infecciones que pudieran darse dentro del hospital veterinario de grandes especies (HVGE), ubicado en Amazcala, perteneciente a la Universidad Autónoma de Querétaro [3].

II. MARCO TEÓRICO

La definición de patógeno normalmente es utilizada para cualquier microorganismo (bacterias, virus, hongos y parásitos) con potencial para causar enfermedades. El microorganismo tiene la capacidad de entrar al hospedero, encontrar un nicho, evitar someter defensas naturales del hospedero y multiplicarse lo suficiente para establecer su progenie o moverse a un hospedero susceptible [4]. Por su parte el término de “nosocomial”



deriva de las palabras griegas *nosos* (enfermedad) y *komein* (cuidar), o sea, “donde se cuidan enfermos” [5]. Así, los patógenos nosocomiales pueden dar origen a infecciones asociadas con los cuidados de la salud que se brindan a los pacientes. Estas son ocasionadas por la microbiota intrahospitalaria, del personal de salud e incluso del mismo paciente. Es un problema de gran importancia clínica y epidemiológica, debido a que generan altas tasas de morbilidad y mortalidad, extensión de los días de hospitalización y dispendio de los recursos económicos [5].

Como sabemos, los microorganismos tienen la capacidad de replicarse. El significado genético de la replicación es el de conservar información genética y transmitirla al momento de dividirse, dando lugar a una bacteria hija con la misma información genética. Son muchas las enzimas (ADN polimerasas, ligasa, nucleasas, helicasas, topoisomerasas, factores de iniciación, etc.) que participan en este proceso y en general se divide en 3 etapas: iniciación, elongación y terminación. En términos generales la iniciación implica el reconocimiento del posicionamiento de las moléculas de ácido desoxirribonucleico (ADN), la elongación se produce en la horquilla de replicación donde se copian los polinucleótidos parentales y en la terminación la molécula madre se ha replicado por completo [6].

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR por sus siglas en inglés, *Polymerase Chain Reaction*) es una técnica *in vitro* que se basa en la replicación celular, ya que permite obtener millones de copias de un fragmento de ADN a partir de una sola molécula. Aunado a esto, permite amplificar el material genético de una secuencia de interés y facilita su observación, por lo que es la técnica más importante y revolucionaria en biología molecular [7]. En ella participan una serie de elementos como DNTPs, *primers*, *buffers*, Taq polimerasa, ADN molde y Mg^{2+} . Todos los productos de PCR se identificaron mediante electroforesis en gel de agarosa para separar, identificar y purificar fragmentos de ADN. La agarosa es un polímero en el cuál las moléculas de ADN de doble cadena migran de manera inversamente proporcional al \log^{10} de sus tamaños moleculares y debido a que el grupo PO_4^- le confiere la carga negativa al ADN, entonces la migración en la cámara ocurre del polo negativo hacia el positivo [8].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1) Preparación de medios de cultivo y caldos

Se preparan los medios de cultivo y caldos correspondientes tanto para el cultivo de microorganismos, así como sus posteriores pruebas bioquímicas. Los volúmenes necesarios para cada uno se establece de 750 mL para el agar sangre y Mac Conkey, de 300 mL en Bard Parker y test DNAsa, de 160 mL en TSI/LIA/ MIO y 100 mL en malonato y urea. Se esterilizan y después de enfriar en el caso del agar respectivo se agrega el 10% de sangre. Finalmente se vierten en cajas de petri y los de pruebas bioquímicas en tubos

de ensayo, se etiquetan correctamente (nombre del agar y la fecha de su elaboración) y se almacenan en el refrigerador a 4°C.

2) Muestreo y cultivo

Se acudió al HVGE ubicado en Amazcala. De acuerdo con la **Figura 1**, se realiza una toma de muestra utilizando hisopos estériles humedecidos con solución salina estéril (en este caso fue en las áreas 11, 6, 7, 17, 8 y 15). Los objetos de muestreo fueron manijas, escotillas, puertas de acceso, lámparas, tarjas, lockers, interruptores, etc. Las muestras se depositan en el medio de transporte “Amies”. Así mismo se rotula el tubo y se realiza un registro de datos como el folio (HVGE-número de área-número de muestra), nombre del proyecto, fecha, Objetos/Superficie/Instrumento de donde se tomó la muestra, observaciones, etc. En el laboratorio las muestras se cultivan por estriado de cuatro cuadrantes en los siguientes medios de cultivo respetando el siguiente orden: 1) Agar Sangre, 2) Agar Mac Conkey. Después se rotulan y se incuban a 37°C por no más de 18 horas.



Figura 1. Mapa de las zonas de muestreo en el HVGE.

3) Pruebas bioquímicas

Se observa si después de la incubación hay colonias bacterianas con morfologías sugestivas, estas se identifican numerándolas y se procede a realizar una tinción gram y se observan en el microscopio cada una de ellas. Primeramente, se consideran a los cocos gram positivos y al ser catalasa positiva se realizan pruebas de azúcares (Sal y Manitol, test DNAsa y Bard Parker). También, se consideran los bacilos Gram negativos, los cuales se siembran en agar Mac Conkey y se les realizan pruebas bioquímicas en orden: te orden: 1) TSI, 2) LIA, 3) MIO, 4) Citrato de Simons, 5) Malonato, 6) Urea. Se incubaron durante 18 horas y posteriormente se leyeron de acuerdo con **Tabla 1** en donde se reporta a qué patógenos puede ser sospechoso.

Tabla 1. Interpretación de pruebas bioquímicas.

	U3	U4	U5	M	P	K	U-nitroso	P	U
	U3	U4	U5	M	P	K	U-nitroso	P	U
Producción de	+	+	-	+	-	-	-	+	+
Indol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urea (U)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro de Oxidación	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urea desaminada	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agglutinabilidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro de Oxidación	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrólisis de Urea	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilización de Aminoácidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas de Urea	+	+	-	+	-	+	+	+	+
Fermentación de									
Lactosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sucrosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arabinosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sacarosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inositol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dulcitol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Adonitol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rallosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrógeno (H ₂)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

U) positivo; (-) negativo; (V) variable

4) PCR y electroforesis

Para identificar las bacterias por métodos moleculares se realizó una PCR y siguiendo las recomendaciones publicadas por James, G. (2010) [9]. Para ello se utilizarán los primers universales U3 (5'-AGT GCC AGC AGC CGC GGT AA-3'), U4 (5'-AGG CCC GGG AAC GTA TTC AC-3') y U5 (5'-TCA AAK GAA TTG ACG GGG GC-3' (K = G+T)), realizando las combinaciones U3+U4 y U4+U5 [9]. Los productos de PCR se visualizaron mediante electroforesis en gel de agarosa al 1% y analizadas en el fotodocumentador.

IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con el cultivo de las muestras y el crecimiento de una serie de colonias en el agar sangre y Mac Conkey, se realizaron las correspondientes pruebas bioquímicas. Una vez comparado con tablas en donde se tiene registro sobre el comportamiento y el patógeno, se pudo inferir sobre la posible presencia de estos. Por ejemplo, en la muestra HVGE-11-05 se obtuvo que es Lac (+), Glc (+), Lys (-), Ornitina (-), Movilidad (+), Indol (-), Malonato (+) y Urea (-), lo cual nos indica la presencia de *Shigella*. Entonces con ello se obtuvo la presencia de posibles patógenos como *Shigella*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Hafnia* en el área de los quirófanos de equinos (área número 11). Para el caso de la zona de lavado cirujano (área número 07) existe la posibilidad de haber encontrado *Salmonella* y *Citrobacter*. En el quirófano de bovinos (área número 17) se tiene la sospecha de presencia de *Salmonella*, *Klebsiella pneumoniae* y *Hafnia alvei*. En la Farmacia (área número 08) y la zona de lavado cirujano (área número 15) se cree que se tiene la presencia de *Enterobacter aerogenes* y *Citrobacter freundii*.

En la primera PCR y electroforesis realizada, se puede observar que hubo contaminación con los primers U3-U4 al observarse amplificaciones en los carriles de control negativo (**Figura 2**, inciso a). Esto sucedió porque se tienen primers con dianas genéticas universales que pueden verse comprometidas por la presencia de otras bacterias contaminantes durante la recolección, procesamiento de la muestra y configuración de la PCR. Para ello se consideró trabajar con la mayor esterilidad posible [9]. Mientras tanto, en

los cebadores U4-U5 las muestras MC-07-01, AS-11-10, AS-17-03 y el control se amplificaron en los 250 pb aproximadamente.

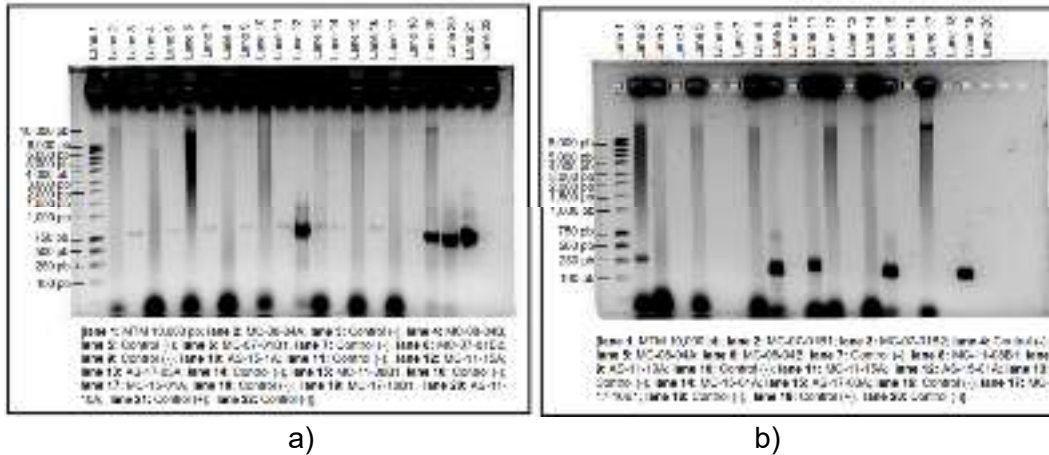


Figura 2. Electroforesis en gel de agarosa al 1% de los productos amplificados para la identificación de patógenos nosocomiales, realizado el 06 de julio de 2022. Se utilizaron los siguientes *primers*. a) U3-U4 b) U4-U5.

Una vez que se repitió nuevamente la PCR y electroforesis, se pudo observar en la **Figura 3** que se logró quitar la contaminación en los cebadores U3-U4 y sólo se pudo observar una banda muy débil en el primer carril correspondiente a la muestra MC-07-01 B2, por lo que no se tuvo la concentración suficiente de ADN en la muestra cargada al gel o se degradan muy fácilmente el ADN. En el caso de los cebadores U4-U5 se amplificaron las muestras MC-17-10B1, MC-07-01B1 y MC-11-15A entre los 250 y 300 pb.

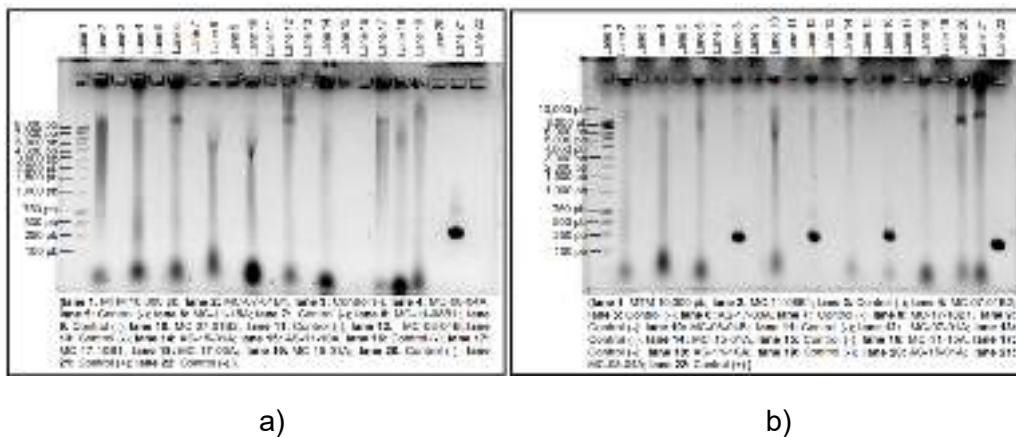




Figura 3. Electroforesis en gel de agarosa al 1% de los productos amplificados para la identificación de patógenos nosocomiales, realizado el 11 de julio de 2022. Se utilizaron los siguientes primers. a) U3-U4 b) U4-U5.

V. CONCLUSIONES

A lo largo de este proyecto se logró realizar una identificación de los posibles patógenos presentes en el hospital veterinario. Se demostró que el uso de los cebadores es una herramienta clave para lograr amplificar el ADN de las muestras de interés. El *primer* U4-U5 tuvo una menor capacidad de contaminación y mayor reconocimiento de secuencias específicas que puede amplificarse. Esto es sin duda el comienzo de una amplia investigación que puede realizarse en diferentes hospitales y tomar las medidas necesarias para poder obtener un servicio de mejor calidad y reducir la posible presencia de estos patógenos.

Este proyecto posee un gran potencial futuro de identificación específica de patógenos presentes en el HVGE. Con la ayuda de técnicas como secuenciación de Sanger y pruebas de antibiogramas, permitirían hacer una comparación especializada con bancos de secuencias y así determinar el patógeno presente en las distintas áreas muestreadas. Además, se planea una colaboración con el laboratorio de diagnóstico, referencia, enseñanza e investigación en microbiología del Hospital Infantil de Morelia “Eva Sámano de López Mateos” para remitir dichas bacterias que sean identificadas y realizar así las pruebas de susceptibilidad a antibióticos.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso ampliamente mis agradecimientos hacia el Dr. Diego Hernández y sus correspondientes tesis Mayra y Juan Carlos, los cuales nos brindaron en todo momento una gran disposición y entusiasmo por transmitirnos un poco de todo su vasto conocimiento, sin duda alguna son un ejemplo para seguir. Así mismo a la Universidad Autónoma de Querétaro por proporcionarnos las instalaciones y el apoyo para el desarrollo del proyecto de investigación.

VII. REFERENCIAS

- [1] J.D. García, J. Agüero, J.A. Parra, M.F. Santos. “Enfermedades infecciosas. Concepto. Clasificación. Aspectos generales y específicos de las infecciones. Criterios de sospecha de enfermedad infecciosa. Pruebas diagnósticas complementarias. Criterios de indicación”, *Revista Medicine*, Vol. 10, Issue 49, pp 3251-3264. Disponible en: DOI [10.1016/S0304-5412\(10\)70027-5](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(10)70027-5) [consultado en 2022].
- [2] A. Garay, J.A. Gayosso, R.D. Díaz, Y. Velázquez, C. Marcial, M.R. Zambrana, V.E. Anya, “Factores de riesgo específicos en cada tipo de infección nosocomial”, *Revista*



- Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, Vol. 30, Issue 3, pp 91-99. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2010/ei103d.pdf> [consultado en 2022].
- [3] D.J. Hernández. *Protocolo para toma de muestras*. Universidad Autónoma de Querétaro. 2022.
- [4] R.C. Rocha, P. Lozano, Y. Martínez, *Mecanismos de patogenicidad e interacción parásito-hospedero*, Ed. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México, 2004.
- [5] L. Pérez, A. Fernández, Y. Olivera, Y. Puig, A. Rodríguez, “Infecciones nosocomiales y resistencia antimicrobiana”, *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias*, Vol. 18(1), pp 1-17, Marzo. 2019. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.mexoft.2013.12.001> [consultado en 2022].
- [6] T.A. Brown, *Genomas*, Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 2008.
- [7] H.G. Pérez, “Establishment of a polymerase chain reaction for detection of bacteria and fungi: Importance for the diagnosis of ocular infectious diseases”, *Revista Mexicana de Oftalmología*, Vol. 88, Issue 2, pp 67-72, Abril 2014. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.mexoft.2013.12.001> [consultado en 2022].
- [8] C. Puerta, C.P. Ureña, *Prácticas de biología molecular*, Ed. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, 2005.
- [9] G. James. *Universal Bacterial Identification by PCR and DNA Sequencing of 16SrRNA Gene*, Ed. Springer, Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-90-481-9039-3_28 [consultado en 2022].

Biosíntesis de nanopartículas de cobre y plata utilizando extractos de *Pseudomonas mediterranea* y *Pantoea anthophila*.

Jocelyn Covarrubias García

Universidad Autónoma de Coahuila
Carretera Torreon Matamoros, Ejido el Aguila,
S/N, 27275 Torreon, Coahuila
jocelyn.covarrubias@uadec.edu.mx

Dra. Karen Esquivel Escalante

Universidad Autónoma de Querétaro
Centro Universitario, Cerro de las Campanas,
Las Campanas Santiago de Queretaro,
Queretaro
karen.esquivel@uaq.mx

Resumen – El uso de bacterias en la biosíntesis de nanopartículas ha ganado reconocimiento debido a su enfoque rentable y ecológico. En este proyecto se evaluó la síntesis biológica de nanopartículas de plata (Ag NPs) y cobre (Cu NPs) utilizando extractos de bacterias de *Pseudomonas mediterranea* y *Pantoea anthophila* en medios de cultivo Luria Bertani (LB) y Mueller Hilton (MH). Se utilizaron concentraciones de los extractos (1:1, 1:2 y 1:5) para la síntesis. Las nanopartículas fueron caracterizadas por espectroscopía ultravioleta-visible (UV-Vis) para determinar la concentración del extracto que tuviera mayor producción de nanopartículas y deducir el tamaño y estabilidad de estas. Las



nanopartículas mostraron un pico de absorción alrededor de 410 nm para Ag NPs y alrededor de 350 nm para Cu NPs. El extracto obtenido de las bacterias *Pseudomonas mediterranea* y *Pantoea anthophila* en medio luria bertani es el mejor propuesto para la producción de nanopartículas de plata y cobre a concentraciones 1:2 y 1:5 respectivamente.

Palabras clave – Biosíntesis, Nanopartículas, Espectroscopia UV-Vis

Abstract – The use of bacteria in nanoparticle biosynthesis has gained recognition due to its cost-effective and environmentally friendly approach. In this project, the biological synthesis of silver (Ag NPs) and copper (Cu NPs) nanoparticles was evaluated using bacterial extracts of *Pseudomonas mediterranea* and *Pantoea anthophila* in Luria Bertani (LB) and Mueller Hilton (MH) culture media. Concentrations of the extracts (1:1, 1:2 and 1:5) were used for the synthesis. The nanoparticles were characterized by ultraviolet-visible spectroscopy (UV-Vis) to determine the concentration of the extract that had the highest production of nanoparticles and to deduce their size and stability. The nanoparticles showed an absorption peak around 410 nm for Ag NPs and around 350 nm for Cu NPs. The extract obtained from *Pseudomonas mediterranea* and *Pantoea anthophila* bacteria in luria bertani medium is the best proposed to produce silver and copper nanoparticles at concentrations of 1:2 and 1:5, respectively.

Keywords – Biosíntesis, Nanopartículas, Espectroscopia UV-Vis

1. INTRODUCCION

La biosíntesis o síntesis verde es un proceso eficiente y amigable con el ambiente que utiliza compuestos naturales como agentes de protección, estabilización y reducción en lugar de los productos químicos que tienden a ser costosos y tóxicos. Los compuestos naturales utilizados para sintetizar nanopartículas pueden ser extractos de plantas, bacterias y hongos (Kalyani et al., 2022). El tamaño y forma de las nanopartículas se determinan a partir de la fuente de la cual se sintetizan, en el caso de la síntesis mediada por bacterias, éstas cuentan con mecanismos innatos para reducir las sales metálicas debido a sus compuestos activos que juegan un papel importante como agentes reductores, algunos de estos compuestos son enzimas intracelulares, azúcares, proteínas, las enzimas dependientes de nicotinamida adenina dinucleótido (NADH) y nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADPH) (Safi & Jam, 2021).

En el caso específico de las bacterias *Pseudomonas mediterranea* una bacteria fitopatógena que causa necrosis medular en el tomate (Alippi & Lopez, 2009) y *Pantoea anthophila* una bacteria endófito, se ha mostrado que al aplicar dichas bacterias en procesos de síntesis verde se obtienen buenos resultados en la producción y estabilidad de las nanopartículas y estas exhiben buena actividad antimicrobiana (Nirmala & Sridevi, 2021).

Las nanopartículas de cobre y plata tienen una gran variedad de áreas de aplicación, pueden utilizarse como agentes anticancerígenos, antimicrobianos, antifúngicos, agricultura, tratamiento de agua, almacenamiento de energía, catalizadores, antivirales entre otras (Khodijah et al., 2022) por lo cual es importante continuar con su investigación.

La caracterización de las nanopartículas se puede realizar mediante espectroscopia infrarroja (IR), espectroscopia de rayos X de dispersión de energía (EDX), microscopia electrónica de barrido (SEM), microscopia electrónica de transmisión (TEM) y Espectroscopia UV-Visible (UV-Vis). En este proyecto se utilizó la espectroscopia UV-Visible ya que es una técnica sencilla de confirmar la formación de nanopartículas, esto se debe a que tienen propiedades ópticas únicas como el cambio en el índice de refracción cerca de la superficie (Samar et al., 2017).

2. MATERIALES Y METODOLOGÍA

2.1 Bacterias y reactivos químicos

Se utilizaron los extractos obtenidos de las bacterias *Pseudomonas mediterranea* y *Pantoea anthophila* cultivadas en conjunto en 2 medios distintos Luria Bertani (LB) y Mueller Hilton (MH) los cuales fueron etiquetados con la serie 751-749 LB y 751-745 MH y se prepararon las soluciones de nitrato de plata (AgNO_3) y nitrato de cobre ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$) a 1 mM.

2.2 Biosíntesis de nanopartículas de plata y cobre y caracterización

Se agregaron cada uno los extractos 751-749 LB y 751-745 MH al nitrato de plata con una relación 1:1, 1:2 y 1:5 (AgNO_3 :Extracto) obteniendo un volumen final de 4, 6 y 6 mL respectivamente en cada muestra de nitrato de plata con extracto 751-749 LB (**Fig. 1a**) y 751-745 MH (**Fig. 1b**). Se realizó lo mismo para el nitrato de cobre, pero solo con el extracto 751-749 LB (**Fig. 1c**).

También se prepararon soluciones blanco para realizar las lecturas en el espectrofotómetro, los blancos se prepararon agregando solamente los medios de cultivo LB y MH al nitrato de plata con una relación 1:2 (AgNO_3 :Medio) obteniendo un volumen final de 6 mL en cada solución de nitrato de plata con medio de cultivo LB y MH. Se realizó lo mismo para obtener las soluciones blanco del nitrato de cobre, pero solo con el medio LB.

Las soluciones se colocaron sobre una parrilla Thermo Scientific a 70 °C con agitación por 105 minutos, después de los 105 minutos se mantuvo en agitación durante 24 hrs a temperatura ambiente, todo el proceso se llevó a cabo bajo condiciones de obscuridad.



Fig. 1. (a) Extracto 751-749 LB en concentraciones 1:1, 1:2 y 1:5 en AgNO_3 , (b) Extracto 751-745 MH en concentraciones 1:1, 1:2 y 1:5 en AgNO_3 y (c) Extracto 751-749 LB en concentraciones 1:1, 1:2 y 1:5 en $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$



Una forma simple para confirmar la formación de nanopartículas es mediante la espectroscopia UV-Vis, para ello se utilizó el espectrofotómetro de Haz Halo XB-10 de la marca Dynamica y el espectro de absorbancia de las muestras fue obtenido en el rango de 250 a 800 nm utilizando como referencia las soluciones blanco preparadas anteriormente.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Biosíntesis de nanopartículas de plata y cobre

Las nanopartículas de plata tienen un cambio de color de amarillo claro a amarillo oscuro luego verde y por último se tornan color gris, este cambio de color indica la formación de nanopartículas debido a la reacción de reducción que ocurre durante el proceso de AgNO_3 a iones de plata (Badi'ah et al., 2019). En la **Figura 2(a)** se muestra la diferencia de color (antes y después) de las Ag NPs biosintetizadas con el extracto 751-749 LB a diferentes concentraciones y en la **Figura 2(b)** se muestra la diferencia de color de las Ag NPs biosintetizadas con el extracto 751-745 MH a diferentes concentraciones.

Las nanopartículas de cobre sintetizadas con $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ tienen un cambio de color de marrón oscuro a verde claro que indica la reducción del $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ a iones de cobre (Prabhu & Pavani, 2017). En la **Figura 2(c)** se muestra la diferencia de color de las Cu NPs (antes y después) biosintetizadas con el extracto 751-749 LB a diferentes concentraciones.

El cambio de color en las muestras indicaba la formación de nanopartículas, para la verificación de dicha observación se llevaron a cabo las mediciones de UV-Vis.



b



c

Fig. 2. (a) Biosíntesis de Ag NPs con extracto 751-749 LB a concentraciones 1:1, 1:2 y 1:5. (b) Biosíntesis de Ag NPs con extracto 751-745 MH a concentraciones 1:1, 1:2 y 1:5 y (c) Biosíntesis de Cu NPs con extracto 751-749 LB a concentraciones 1:1, 1:2 y 1:5

Las nanopartículas de plata analizadas en el espectro mostraron un pico de absorción alrededor de 410 nm con el extracto 751-749 LB y 430 nm con 751-745 MH, de acuerdo a lo reportado (Nirmala & Sridevi, 2021), las Ag NPs biosintetizadas con extractos de *Pantoea anthophila* muestran un pico de absorción alrededor de 410 nm lo que indica que en las muestras si había presencia de Ag NPs. También se observa que los plasmones de resonancia de superficie se encuentran en la misma longitud de onda por lo que el tamaño de las nanopartículas se sugiere igual en las distintas concentraciones (Oleg et al., 2012). En las **Fig. 3 y 4** se muestran los espectros UV-Vis de las Ag NPs sintetizadas a diferentes concentraciones (1:1, 1:2 y 1:5) con los distintos extractos.

Las nanopartículas de cobre mostraron un pico de absorción alrededor de 350 nm con el extracto 751-749 LB lo que indica la presencia de Cu NPs biosintetizadas en las muestras. Se encontró que estas investigaciones experimentales estaban de acuerdo con los resultados presentados en la literatura (Ashajyothi et al., 2014). En la **Fig 5** se muestran los espectros UV-Vis de las Cu NPs sintetizadas a diferentes concentraciones (1:1, 1:2 y 1:5).

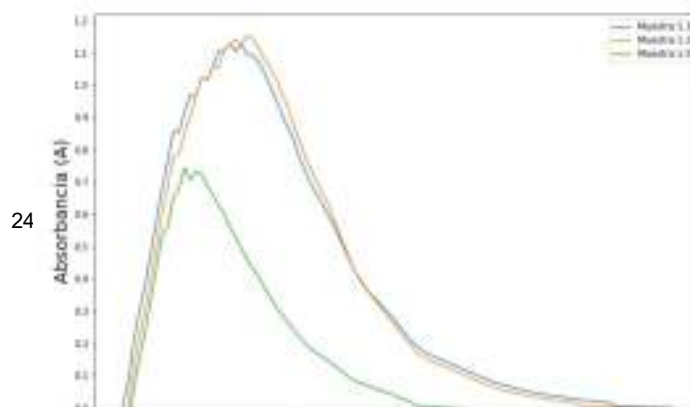


Fig. 3. Espectros Uv-Vis de las Ag NPs sintetizadas a diferentes concentraciones con el extracto 751-749 LB

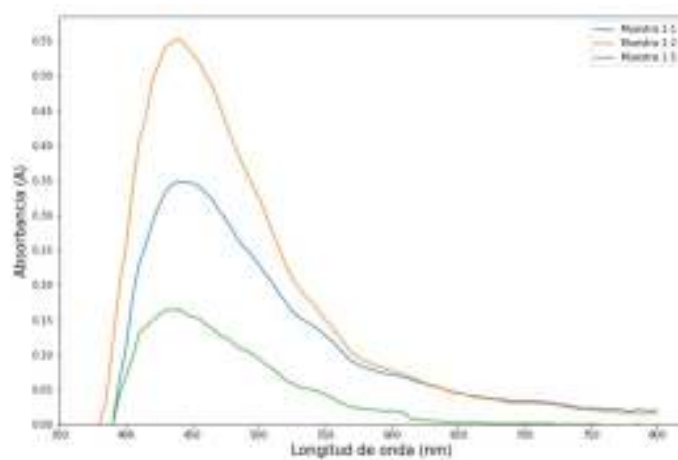


Fig. 4. Espectros Uv-Vis de las Ag NPs sintetizadas a diferentes concentraciones con el extracto 751-745 MH

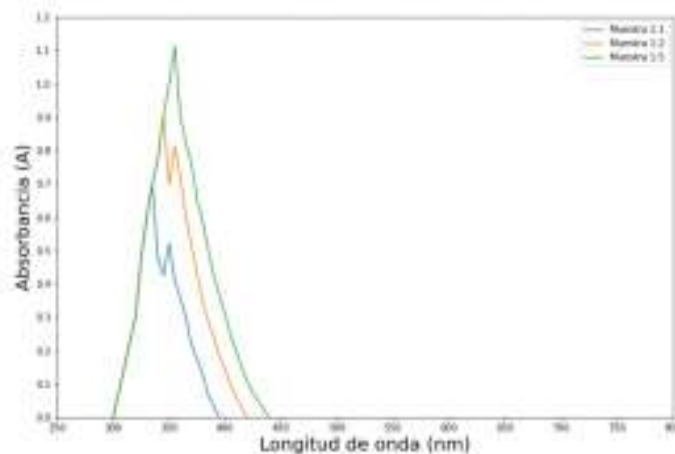


Fig. 5. Espectros Uv-Vis de las Cu NPs sintetizadas a diferentes concentraciones con el extracto 751-749 LB

4. CONCLUSIONES



Con base en los resultados obtenidos, se propone utilizar el extracto 751-749 LB con una relación de concentración 1:2 para la producción de Ag NPs ya que es el que muestra mayor absorbancia lo que se puede relacionar a una mayor producción de Ag NPs. También sería factible utilizarlo con una relación de concentración 1:5 para la producción de Cu NPs, en cuanto a investigación en otras áreas las nanopartículas de cobre tienen cierta ventaja con respecto a las de plata ya que son más fáciles de conseguir en cuanto a costos, por ello su estudio e investigación es económicamente atractivo.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Autónoma de Querétaro y al comité del Verano de la Ciencia de la Región Centro por brindarme la oportunidad de participar en el proyecto, así como también a la Universidad Autónoma de Coahuila por brindarme su apoyo económico en esta estancia. Además, a la Facultad de Ingeniería por el apoyo financiero a través del fondo para atención de problemas nacionales (FI-UAQ-FIN202106 y FONDEC-UAQ 2021 (FIN202116).

6. REFERENCIAS

- Alippi A. M. & Lopez A.C., (2010) First report of *Pseudomonas mediterranea* causing tomato pith necrosis in Argentina. *Plant Pathology*, vol. 52, pp. 287-302
- Ashajyothi C, Kudsi & Kelman CR. Biosynthesis and characterization of copper nanoparticles from *Enterococcus faecalis*. *Int J Pharm Bio Sci* 2014;5(4):204-11
- Badi'ah et al., (2019) *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 217 012005
- Fatma S., Kalainilla P. & Ravindran E. (2017) Green Synthesis of copper nanoparticle from *Passiflora foetida* leaf extract and its antibacterial activity. *Asian Journal of pharmaceutical and clinical research*, vol. 10, issue 4, pp 79-83
- Kalyani S. et al., (2022) *Green Functionalized Nanomaterials for Environmental Applications En Micro and Nano Technologies*, pp. 155-178. Elsevier
- Khodijah C. S., et al., (2022) Bionanotechnology: The formation of copper nanoparticles assisted by biological agents and their applications as antimicrobial and antiviral agents. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, vol. 18, 100703 DOI: 10.1016/j.enmm.2022.100703
- Nirmala C. & Sridevi M., (2021) Characterization, Antimicrobial and Antioxidant Evaluation of Biofabricated Silver Nanoparticles from Endophytic *Pantoea anthophila*. *J. Inorg. Organomet. Polym.* 2021;31:3711–3725. DOI: 10.1007/s10904-021-01974-7
- Oleg A. et al., (2012) Size and Temperature Effects on the Surface Plasmon Resonance in Silver Nanoparticles. *Plasmonics*, vol 7, pp 685 – 694 ; Springer link
- Prabhu Y.T. & Pavani T., (2017) A facile biosynthesis of copper nanoparticles: A microstructural and antibacterial activity investigation. *Journal of Saudi Chemical Society*, vol. 21, issue 2, pp. 180-185
- Safi & Jam., (2021) Nanoparticles: Mechanism of biosynthesis using plant extracts, bacteria, fungi, and their applications, *Journal of Molecular Liquids*, vol. 334, 116040. DOI: 10.1016/j.molliq.2021.116040



Obtención de exudados producidos por hongos

Édgar Fabián Macías Gómez

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón
Av. Guardarrayas No.2301 C.P. Purísima del
Rincón, GTO
Irs17110367@purisima.tecnm.mx

Varinia López Ramírez

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato-Silao km.12.5 Col. El Copal,
C.P. 36821 Irapuato, GTO
varinia.lr@irapuato.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se evaluaron las condiciones para el crecimiento *in vitro* de diferentes especies fúngicas para la obtención de exudados. Inicialmente los aislados se caracterizaron macro y microscópicamente. Se determinaron las condiciones de crecimiento que promovieran la generación de exudados empleando diferentes valores de pH, temperatura y medios de cultivo sólidos. Los resultados obtenidos muestran que de los cinco aislados, el de *Simplicillium sp.* presentó la mejor producción de exudado cuando crece en agar Dextrosa Sabouraud a pH 6.5 y 30°C. La caracterización de las condiciones de crecimiento realizadas en este proyecto da la pauta para continuar con la caracterización de metabolitos secundarios presentes en los exudados fúngicos.

Palabras clave — Caracterización macro y microscópica, Cinética de crecimiento, Producción de exudados.

Abstract — In this work, the conditions for the *in vitro* growth of different fungal species to obtain exudates were evaluated. Initially the isolates were characterized macroscopically and microscopically. The growth conditions that will promote the generation of exudates were determined using different pH values, temperature and solid culture media. The results obtained show that of the five isolates, *Simplicillium sp.* showed the best exudate production when it grows in Sabouraud Dextrose agar at pH 6.5 and 30°C. The characterization of the growth conditions carried out in this project gives the guidelines to continue with the characterization of secondary metabolites present in the fungal exudates.

Keywords — Macroscopically and microscopically characterized, Cinetic of growth, exudate production.

XIV. INTRODUCCIÓN

Los hongos filamentosos son organismos productores de metabolitos secundarios con actividad biológica. Para incrementar la producción de dichos metabolitos, se debe actuar sobre la ruta de biosíntesis de los metabolitos de interés y sobre otras rutas que indirectamente pudieran afectar a la primera como son: rutas de secreción, transporte, regulación genética; convirtiendo de esta manera a los hongos filamentosos en fábricas celulares que con las modificaciones adecuadas pueden producir en cantidades económicamente significativas cualquier compuesto para el que exista o se pueda generar



una ruta biosintética en hongos filamentosos (Gutiérrez et al., 2000). Algunos de los metabolitos secundarios suelen estar presentes en exudados. En este proyecto nuestro objetivo fue estandarizar las condiciones de crecimiento que permitieran la obtención de exudados en aislados fúngicos.

XV. MARCO TEÓRICO

Los hongos enfrentan múltiples factores bióticos y abióticos, que van desde la interacción con otros microorganismos hasta la privación de nutrientes, cambios de pH y temperatura; como respuesta fisiológica, producen una gran cantidad de metabolitos secundarios con actividad biológica como son antibióticos, ciclosporinas, ácidos orgánicos, alcaloides, biopolímeros, entre otros (Gutiérrez et al., 2000; Macheleidt et al., 2016). Algunos pueden ser de estructura orgánica simple, pero con frecuencia son compuestos de estructura un poco más compleja, muchos de ellos son toxinas peptídicas cíclicas y lineales, las que se derivan de otros metabolitos primarios, en algunos casos con estructuras inusuales, acompañadas ocasionalmente de procesos de biosíntesis específicos (Dayamí Borges et al., 2010). Los metabolitos secundarios se pueden dividir en cuatro clases químicas principales: policétidos, terpenoides, compuestos derivados del ácido shikímico y péptidos no ribosómicos (Pusztahelyi et al., 2015).

XVI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Caracterización macro y microscópica de aislados fúngicos

Las cepas empleadas en este estudio se sembraron e incubaron por una semana a 30°C en medio sólido para poder definir la morfología colonial del micelio, su textura, forma y coloración del anverso y reverso. Para describir las estructuras microscópicas se realizaron microcultivos utilizando cubos de 1 cm² de PDA, inoculados por picadura y colocados sobre un portaobjetos y cubiertos con un cubreobjetos. Para dar las condiciones de humedad se adiciono glicerol al 20% (v/v) sobre un trozo de algodón colocado en el interior de una placa Petri. Las placas se incubaron a 30°C hasta observar el desarrollo micelial. Posteriormente, los cubreobjetos fueron retirados y colocados sobre un portaobjetos nuevo con azul de lactofenol, utilizando una pinza fina, se realizó una ligera presión para eliminar el exceso de colorante empleando un papel absorbente. Cada montaje fue observado al microscopio a 40X y 100X.

B. Cinéticas de crecimiento con diferentes medios sólidos

El crecimiento micelial de las cepas seleccionadas se evaluó en cajas Petri de 90x15 mm empleando los siguientes medios de cultivo sólidos: malta Sabouraud (MSA), dextrosa Sabouraud (DSA), extracto de malta (EMA), papa dextrosa (PDA) y Czapek. Las cajas se

inocularon con un sacabo de 5 mm de diámetro y se incubaron a 30°C durante un periodo de 10-12 días, monitoreando diariamente su crecimiento radial.

C. Cinéticas de crecimiento a diferentes pH

Una vez seleccionado el medio de crecimiento donde se observó la mayor producción de exudado para cada cepa, se realizó un nuevo ensayo ajustando el pH del medio a 5, 5.5, 6, 6.5 y 7, respectivamente. Las cajas se inocularon nuevamente con 5 mm de micelio y se inocularon a 30°C durante 10-12 días. Se monitoreo el crecimiento racial diariamente.

D. Cinética de crecimiento a diferente temperatura


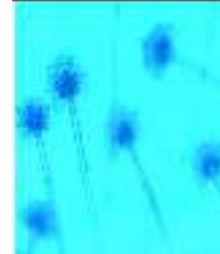
Después de identificar el medio y valor de pH al cual los aislados producían mayor cantidad de exudado, se realizó una nueva cinética de crecimiento a diferentes temperaturas. Las cajas Petri con medio de cultivo y el pH ajustado se inocularon con 5 mm de diámetro de micelio y se incubaron a 30°C, 37° y 45°C durante un periodo de 10-12 días, monitoreando el crecimiento radial de las colonias.

XVII. RESULTADOS

A. Caracterización macroscópica y microscópica de aislados fúngicos

La caracterización macro y microscópica de aislados empleados en este estudio se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción morfológica macro y microscópica de aislados fúngicos empleados en este estudio.

Aislado	Color	Textura	Margen de la cepa	Pigmento exudado	Morfología	Microscopia
A21H2a (<i>Simplicillium</i> sp)	Centro amarillo / Naranja	Aterciopelada con elevación	Blanco y liso	Amarillento viscoso	Conidióforos solitarios, verticilados sobre hifas aéreas, conidios hialosporoso, Hialino, ápices redondeados, unicelulares.	
T21H3.1 (<i>Aspergillus</i> sp)	Blanco/ Amarillo	Algodonoso con elevación	Blanco e irregular	Verdoso acuoso	Conidióforos, simples, lisos en la superficie, con cabezas conidiales catenulados nacidos de fálides en vesículas su globosas.	

ES11H5.1 (<i>Penicillium</i> <i>sp</i> ¹)	Verde claro/ beige	Algodonoso con elevación	Blanco e irregular	No hubo producción	Conidióforos hialinos erectos, ramificados, fiálides terminales. fialosporos	
T21H2.2 (<i>Penicillium</i> <i>sp</i> ²)	Verde pardo	Algodonoso con elevación	verdoso extendido	No hubo producción	Conidióforos hialinos erectos, ramificados, Conidios fialosporosos.	
LDIM 270 (<i>Penicillium</i> <i>sp</i> ³)	Blanco	Similar a levadura	Claro y liso	Translucido viscoso	Conidióforos hialinos erectos, ramificados, fiálides terminales, fiálides puntiagudas con puntas cónicas. Conidios fialosporosos,	

De acuerdo con Watanabe (2002), se realizó la descripción de las cinco cepas (Tabla 1), con la cual se pudo identificar que los aislados presentan características que permiten asociarlos con los géneros *Simplicillium sp*, *Aspergillus sp* y tres cepas distintas de *Penicillium sp*, notando diferencias en la disposición de los conidios y fiálides, dicha identidad deberá confirmarse posteriormente mediante su caracterización molecular.

B. Cinéticas de crecimiento de aislados fúngicos en diferentes medios

En las Figuras 1 y 2, se observa el desarrollo general de los aislados en los diferentes medios inoculados, destaca la cepa de *Simplicillium sp.* (A), la cual presenta un mejor crecimiento en PDA, mientras que en agar Czapek su desarrollo fue mínimo, la producción de exudados para este aislado, se observó en mayor proporción cuando se inoculo en EMA, DSA y MSA, los exudados fueron detectados a partir del sexto día de crecimiento. Para *Aspergillus sp.* (B), su crecimiento fue optimo en PDA, DSA y MSA, con producción de exudado en DSA a partir del noveno día. En el caso de *Penicillium sp*¹ (C) su mejor crecimiento se observó en DSA y PDA mientras que el crecimiento en los demás medios era de manera similar. En el caso de la cepa de *Penicillium sp*³ (E), mostro el mismo comportamiento que la cepa de *Simplicillium sp*, con la diferencia de que solo hay producción de exudado en DSA a partir del décimo día (E).

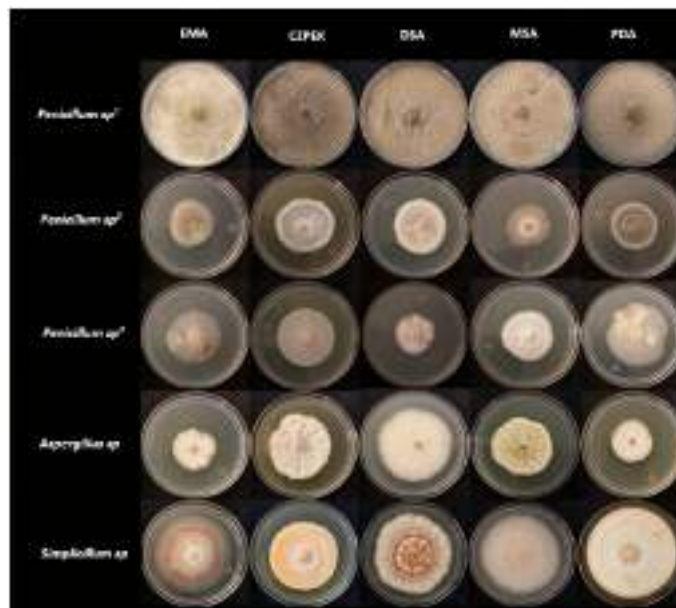


Figura 1. Crecimiento fúngico en diferentes medios.

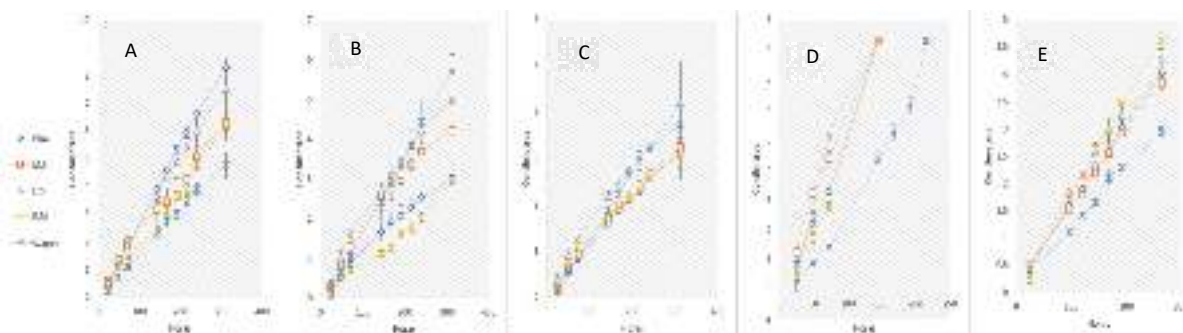


Figura 2. Cinéticas de crecimiento radial en diferentes medios de cultivo a 30°C. A) *Simplicillium sp.*, B) *Aspergillus sp.*, C) *Penicillium sp.*¹, D) *Penicillium sp.*², E) *Penicillium sp.*³

Con base a estos resultados se determinaron los medios adecuados para resembrar las cepas de *Simplicillium sp.* (Figura 3), *Aspergillus sp.* y *Penicillium sp.*³, ya que fueron que presentaron una mayor producción de exudados, para lo cual, se evaluó su desarrollo frente a diferentes valores de pH adecuado para evaluar su misma producción de metabolitos secundarios (Figura 4).

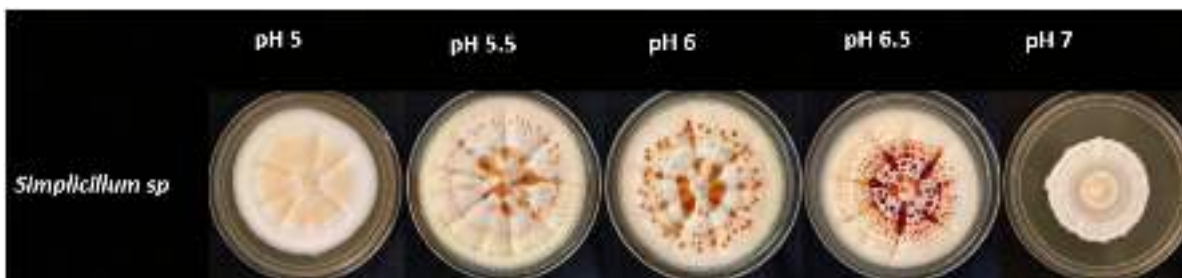


Figura 3. Crecimiento de *Simplicillium sp.* en medio DSA diferentes valores de pH.

En la Figura 4 C-E se observa el crecimiento de *Simplicillium sp.* en diferentes pH en medio MSA, DSA y EMA respectivamente, donde no hubo variaciones con respecto a su crecimiento, sin embargo, la mejor producción de metabolitos se observó en DSA en los pH 5.5, 6 y 6.5 (Figura 3), presentando la mayor cantidad de exudado en este ultimo los cuales comenzaron a visualizarse a partir del séptimo día.

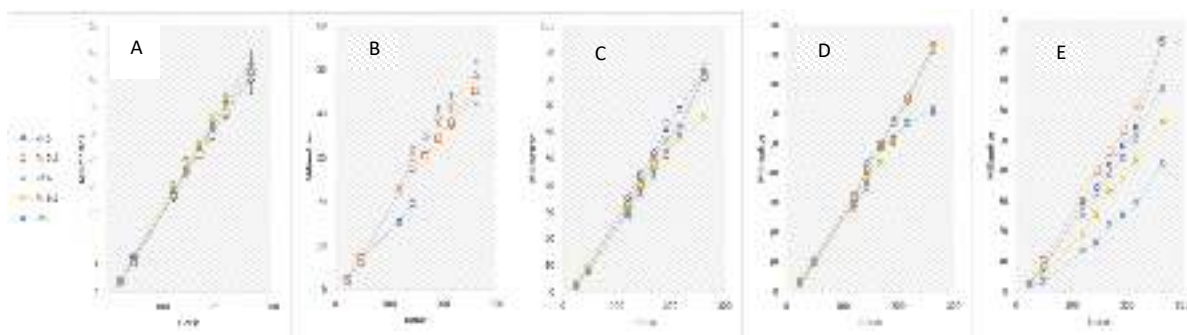


Figura 4. Cinéticas de crecimiento radial a 30°C y diferentes valores de pH. A) *Penicillium sp.*³ en DSA, B) *Aspergillus sp.* en MSA, C) *Simplicillium sp.* en MSA, D) *Simplicillium sp.* en DSA, E) *Simplicillium sp.* en EMA.

Para la cepa de *Aspergillus sp.*, su desarrollo óptimo se observó en DSA a pH 5.5 y 6 con producción de exudados en ambos casos con mayor cantidad en pH 6 (Figura 5B) y para *Penicillium sp.*³, no hubo variaciones en su crecimiento en los distintos valores de pH, sin embargo, la producción de exudados solo se presentó en los pH 5.5 a 6.5 (Figura 5A). A partir de estos datos se determinó el valor de pH adecuado para la producción de exudado para cada cepa.

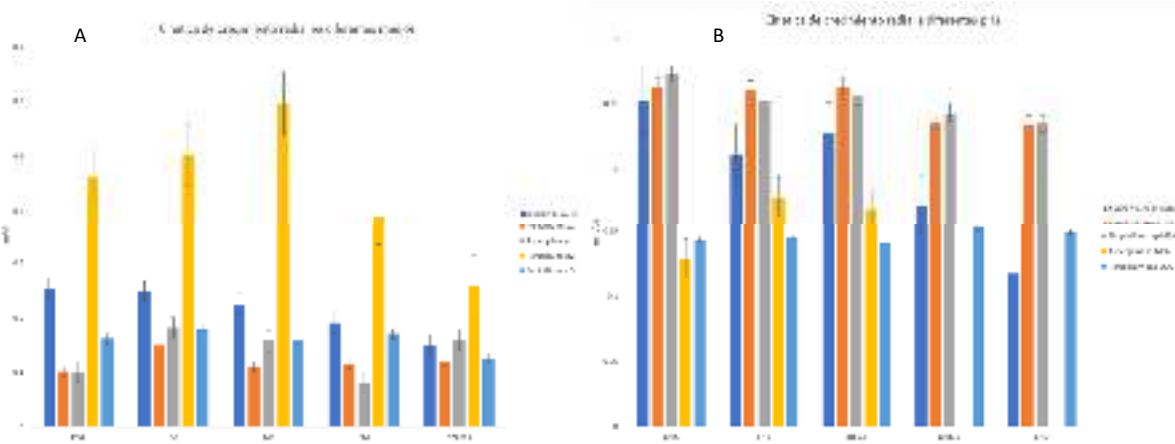


Figura 5. Cinética de crecimiento radial A) en diferentes medios y B) a diferentes pH.

El crecimiento a diferentes temperaturas de las cepas de *Simplicillium sp.*, *Aspergillus sp.* y *Penicillium sp.* su mejor crecimiento se presentó a los 30°C, pero en menor medida a los 37°C, mientras que a temperatura de 45°C no hubo desarrollo en ninguna de las cepas evaluadas.

XVIII. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos y a lo descrito para aislados del género *Simplicillium*, en medio PDA mantiene un crecimiento moderado que alcanza un diámetro de 31-36 mm, en 14 días a 25°C (Chen et al., 2021), mientras que en este estudio el crecimiento fue mayor llegando a los 83 mm a los 12 días cuando se incubó a 30°C, a partir de estos datos podemos decir que temperaturas mayores a 30°C en medio PDA, el aislado evaluado presentó un desarrollo óptimo. Respecto al desarrollo de los aislados a diferentes valores de pH, se observó un crecimiento variable siendo mayor a pH 5. Dai y col. (2018), determinaron que el rango pH entre 7.4-7.8 es adecuado para el crecimiento de *Simplicillium* (Dai et al., 2018), en nuestra evaluación, el aislado de *Simplicillium sp.* se desarrolló adecuadamente a pH por debajo de 7 y la producción de exudados fue mayoritaria a pH 6.5. Otro de los géneros evaluados fue *Aspergillus sp.*, el cual mostró una velocidad de crecimiento de 0.181 mm/día siendo menor a la tasa de crecimiento reportada por Rodríguez (2015), quien determinó que la velocidad de crecimiento radial de diferentes especies de *Aspergillus* las cuales están en un rango de 0.216-0.277 mm/h en medio sólido (Rodríguez-Durán et al., 2015).

XIX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



La identificación morfológica de los aislados fúngicos empleados en este estudio se asocia con los géneros de *Simplicillium sp.*, *Aspergillus sp.* y *Penicillium sp.* Las condiciones óptimas de crecimiento mostraron la preferencia de los aislados por el medio DSA, a valores de pH en el rango de 5.5 a 6.5 y 30°C. Las condiciones de crecimiento evaluadas permitieron determinar los medios de cultivo, los valores de pH y de temperatura que deberán ser empleados para la obtención de exudados, mismos que serán evaluados en trabajos futuros.

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos al Comité del Verano de Ciencia de la Región Centro, al Laboratorio de Biotecnología del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, por apoyar la realización del proyecto, a la Dra. Elizabeth Quintana Rodríguez por proporcionar las cepas evaluadas en este estudio y al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, por el apoyo económico para permitir la estancia en la Cd. de Irapuato.

REFERENCIAS

- Chen, W. H., Han, Y. F., Liang, J. D., & Liang, Z. Q. (2021). Taxonomic and phylogenetic characterizations reveal four new species of *Simplicillium* (Cordycipitaceae, Hypocreales) from Guizhou, China. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94893-z>
- Dai, Y., Lin, Y., Pang, X., Luo, X., salendra, L., Wang, J., Zhou, X., Lu, Y., Yang, B., & Liu, Y. (2018). Peptides from the Soft Coral-associated Fungus *Simplicillium sp.* SCSIO41209. *Phytochemistry*, 154, 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2018.06.014>
- Dayamí Borges, Angela O. Díaz, Ana Nelis San Juan, & Eulalia Gómez. (2010). ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar Metabolitos secundarios producidos por hongos entomopatógenos ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar, 44, 49–55.
- Gutiérrez, S., Casqueiro, J., & Martín, J. F. (2000). Los hongos como factorías celulares: biodiversidad de metabolitos secundarios. In *Rev Iberoam Micol* (Vol. 17).
- Macheleidt, J., Mattern, D. J., Fischer, J., Netzker, T., Weber, J., Schroeckh, V., Valiante, V., & Brakhage, A. A. (2016). Regulation and Role of Fungal Secondary Metabolites. In *Annual Review of Genetics* (Vol. 50, pp. 371–392). Annual Reviews Inc. <https://doi.org/10.1146/annurev-genet-120215-035203>
- Pusztahelyi, T., Holb, I. J., & Pócsi, I. (2015). Secondary metabolites in fungus-plant interactions. *Frontiers in Plant Science*, 6(AUG). <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00573>



Rodríguez-Durán, L. V., Ramírez-Coronel, M. A., Favela-Torres, E., Aguilar-González, C., & Saucedo-Castañeda, G. (2015). Selección de cepas fúngicas productoras de clorogenato hidrolasa. XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Guadalajara, Jalisco.

Watanabe Tsuneo. (2002). Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. CRC Press. 2nd Edition. New York, N.Y.

Aprovechamiento de los desechos de la industria del vino, para la elaboración de suplementos

Aide Areli Cortés Rodríguez

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química-Centro Universitario
Cerro de las Campanas S/N, C.P. 76010,
Querétaro, Qro.
acortes06@alumnos.uaq.mx

Rosalía Reynoso Camacho

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química-Centro Universitario
Cerro de las Campanas S/N, C.P. 76010,
Querétaro, Qro.
rrcamachomx@yahoo.com.mx

Resumen — Actualmente, el orujo de uva (OU), subproducto de la industria vitivinícola, ha destacado por ser una fuente rica de compuestos fenólicos y fibra dietaria, sin embargo, su poca solubilidad dificulta su utilidad como ingrediente funcional, razón por la cual resulta un reto encontrar un componente que mejore estas propiedades. Tal es el caso de la chía, un estabilizante natural con propiedades nutraceuticas. El objetivo de este proyecto fue evaluar diferentes concentraciones de chía y estabilizantes de referencia como agente estabilizante del OU, realizando el análisis bromatológico de la chía y evaluación tecnofuncional, encontrando una mezcla de chía y goma Xantana (1:1) ideal para su adición a un suplemento alimenticio, debido a las excelentes propiedades encontradas (solubilidad, sedimentación, dispersabilidad y color).

Palabras clave — *Salvia hispanica*, estabilizante, orujo de uva, suplemento

Abstract — Currently, grape pomace (OU), a by-product of the wine industry, has stood out for being a rich source of phenolic compounds and dietary fiber, however, its low solubility hinders its usefulness as a functional ingredient, which is why it is a challenge to find a component that improves these properties. Such is the case of chia, a natural stabilizer with nutraceutical properties. The objective of this project was to evaluate different concentrations of chia and reference stabilizers as a stabilizing agent of the OU, carrying out the bromatological analysis of chia and techno-functional evaluation, finding a mixture of chia



and Xanthan gum (1:1) ideal for its addition to a food supplement, due to the excellent properties found (solubility, sedimentation, dispersibility and color).

Keywords — *Salvia hispanica*, stabilizer, grape pomace, supplement

XX. INTRODUCCIÓN

El orujo de uva es un residuo orgánico considerado el principal subproducto del proceso de elaboración de vinos. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación estima que estos residuos superan los 20 millones de toneladas anuales en todo el mundo, lo que genera un problema sustancial del manejo de residuos [1]. El orujo ha destacado en los últimos años por tener cantidades significativas de fibra dietética y diversos fitoquímicos como los flavonoides (2-6.5%), los cuales están asociados con actividades antioxidantes, cardioprotectoras, anticancerígenas, antiinflamatorios y antimicrobianas, entre muchas otras [2]. El orujo de uva brinda una oportunidad para recuperar estos compuestos con efectos biológicos y ser agregados a productos alimenticios tales como suplementos, sin embargo, su poca solubilidad dificulta su utilidad como ingrediente funcional, por lo que actualmente se busca un componente que ayude en la mejora de esta propiedad, siendo la semilla de chía (*Salvia hispanica*) una gran opción, ya que ha demostrado funcionar como agente espesante y estabilizador natural. Además, la chía ha destacado por sus propiedades nutraceuticas, ya que ha demostrado ser buena fuente de vitaminas, antioxidantes, proteínas, fibra dietética y lípidos, de los cuales se incluye omega 3 (54.08 %), omega 6 (18.69 %) y omega 9 (10.24 %) [3]. Por ello, el objetivo de este estudio fue la búsqueda de una mezcla de chía que funcione como espesante y estabilizante del orujo de uva, mientras potencia los efectos biológicos dada sus propiedades, esto para su adición en un suplemento alimenticio de gran calidad nutricional.

XXI. MARCO TEÓRICO

La reconstitución de los alimentos en polvo es de particular importancia tanto para los fabricantes como para los consumidores, ya que es uno de los puntos de referencia críticos de la calidad de estos productos para su consumo [4]. Se pueden obtener conclusiones sobre la calidad midiendo propiedades funcionales del producto, en donde los datos recopilados permiten hacer otras suposiciones útiles. Estas propiedades incluyen su capacidad para disolverse en agua, así como su dispersabilidad y sedimentación. En particular, el índice de solubilidad en agua (WSI) y el índice de absorción de agua (WAI) son dos índices vinculados a la estimación del comportamiento del material si se procesa más para su uso como aglutinante, estabilizador o fuente de proteína en bebidas, salud y barras nutritivas, horneados y sistemas alimentarios de carne molida/emulsificada [5]. Anderson *et al.* [6] registraron un método para estimar la cantidad de material que se puede extraer con agua de un producto extruido.



Por otro lado, el color del producto es otro atributo de calidad importante para los alimentos en polvos, ya que sirve como el principal aspecto reconocido por el consumidor de la aceptación de los alimentos. El color puede verse influido por las temperaturas de secado por aspersión y los aditivos alimentarios, junto con otros factores durante el secado por aspersión [7].

XXII. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1 Análisis bromatológico de chía

Se determinó el contenido de humedad, cenizas, proteína cruda, fibra dietaria y carbohidratos por duplicado, utilizando el método estandarizado de la AOAC (2005) [8], a partir de una muestra representativa de semillas de chía molida (por método de cuarteo).

III.2 Diseño de mezclas con estabilizantes

Se realizó un diseño de 32 mezclas con 4.0 g de orujo de uva secado y tamizado de variedad Cabernet (obtenido del Viñedo del Marqués del estado de Querétaro, México) con goma Xantana, Carboximetilcelulosa (CMC) y Pectina (como estabilizantes de referencia) y chía, empleando 0.2, 0.5, 1.0, 2.0 y 4.0 g de cada una, así como mezclas de goma Xantana en cantidad de 0.1, 0.25, 0.3 y 0.5 g con 1.0, 2.0 y 3.0 g de chía.

III.3 Evaluación tecnofuncional de mezclas

III.3.1 Índice de dispersabilidad

Se añadió 1.0 g de la muestra a 10 mL de agua a 25 °C y se mezcló durante 15 s, realizando 25 movimientos. Posteriormente, las mezclas se colocaron en un tamiz de 250 µm y, aquella que pasó por él, se recolectó y secó a 105 °C durante 12 h, obteniendo el peso de la materia seca y, con ello, el índice de dispersabilidad mediante la Ec. (1).

$$\text{Índice de dispersabilidad (\%)} = \frac{P_{ms} + \left(\frac{100 - P_m}{H} \right)}{P_m + 100} \quad (1)$$

donde P_{ms} es el peso de la muestra seca después de tamizar (% p/p), P_m es el peso de la muestra y H es el contenido de humedad de la muestra (% p/p).

III.3.2 Índice de solubilidad en agua (ISA)

Se empleó la metodología de Anderson *et al.* [6], en donde se mezcló 1.0 g de muestra con 20 mL de agua destilada, se agitó durante 30 min y, posteriormente, la suspensión se

24° V

$$\text{ISA (\%)} = \frac{\text{Peso del residuo de evaporación}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$



centrifugó a 3000 x g por 15 min. El sobrenadante se decantó y secó a 100 °C durante 24 h. El ISA se calculó con la Ec. (2):

(2)

III.3.3 Índice de sedimentación

Se midieron 25 mL de las mezclas (con concentración de 0.04 g/mL) y se dejaron reposar durante 30 min. Transcurrido el tiempo se registró el volumen de sedimento y el índice de sedimentación se reportó como la relación entre el nivel de sedimentación inicial (0%) y el volumen final de sedimentación.

III.3.4 Color

Las muestras en polvo se colocaron en cajas Petri y se registraron las lecturas correspondientes al espacio CIELAB, empleando un colorímetro marca Minolta 2002.

XXIII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

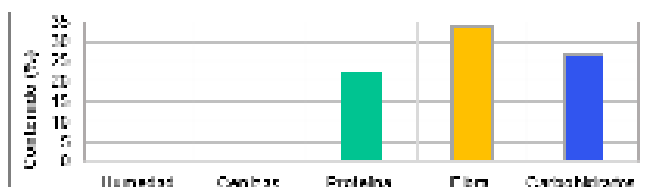


Figura 1. Análisis bromatológico de harina de semillas de chía (*Salvia hispanica*). Resultados expresados como porcentaje.

La comparación del análisis bromatológico (Figura 1) con estudios anteriores demostró que en este estudio se obtuvo un mayor contenido de proteína (22.48%), carbohidratos (26.9%) y fibra dietética, (38%). Sin embargo, se obtuvo un contenido menor de cenizas (0.22%), variaciones causadas posiblemente a las condiciones climáticas y de cultivo, lugar de siembra y de riego de las semillas de chía utilizadas [9].

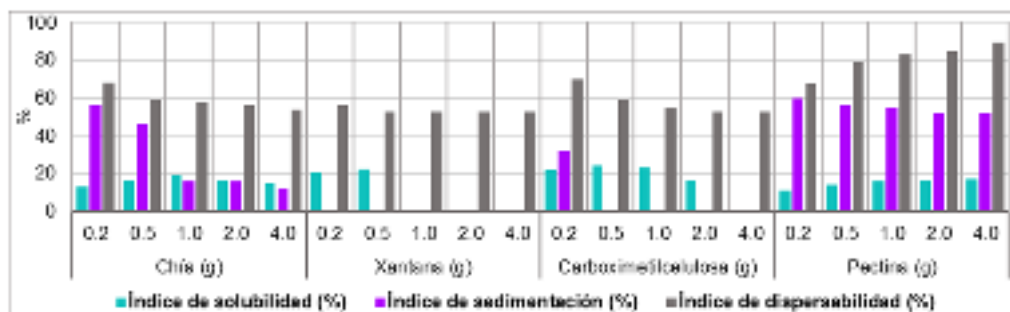


Figura 2. Estudio tecnofuncional en mezclas de orujo de uva con chía, goma Xantana, CMC y Pectina (0.2, 0.5, 1, 2 y 4 g). Datos expresados como porcentaje.

No fue posible medir el índice de solubilidad de las concentraciones más altas de la goma Xantana (2, 3 y 4 g) y la de CMC (4 g), ya que estas cantidades provocaron un aumento en la viscosidad y, con ello, la formación de un gel que impidió el contacto del agua con las partículas de la muestra (Figura 2). De igual forma, las muestras con goma Xantana y CMC (excepto en 0.2 g) no sedimentaron debido a este fenómeno. El aumento de la viscosidad con el aumento de la concentración se atribuye a la interacción intermolecular que aumenta las dimensiones macromoleculares efectivas y el peso molecular [10]. Cabe destacar que la chía, a pesar de mantener una solubilidad menor que las primeras concentraciones de goma Xantana y CMC, presentó esta propiedad en un valor mayor que la pectina (alcanzando su máximo valor en 1 g), así como una sedimentación menor que en las concentraciones de la pectina y dispersabilidad similar a la goma Xantana y CMC.

Considerando las mejores propiedades tecnofuncionales obtenidas, se seleccionó a la goma Xantana (0.1, 0.25, 0.3 y 0.5 g) para formar mezclas con harina de semilla de chía (1, 2 y 3 g), obteniendo los resultados presentados en la Figura 3:

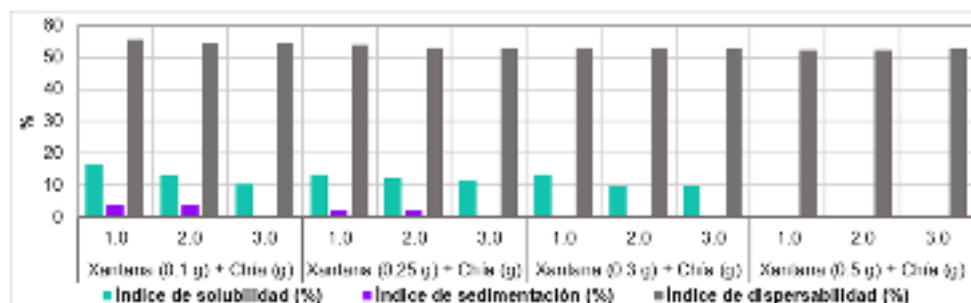


Figura 3. Estudio tecnofuncional en mezclas de orujo de uva (4 g) con chía (1, 2 y 3 g) y goma Xantana (0.1, 0.25, 0.3 y 0.5 g). Datos expresados como porcentaje.

En la muestra de 0.25 g de Xantana con 3 g de chía y todas las muestras de Xantana de 0.3 y 0.5 g, se observó un aumento de la viscosidad por la alta cantidad de goma, obteniendo con ello un índice de sedimentación de 0 (%) y, además, se presentó una disminución en los índices de solubilidad de las muestras, excepto en la primera concentración de Xantana (0.1 g) y chía (1 g). Esta última mezcla presentó una mayor dispersabilidad, por lo que esta concentración es la ideal para su adición en un suplemento, debido a que presenta las mejores propiedades tecnofuncionales.

Tabla 2. Color de muestras de orujo de uva con diferentes estabilizantes y concentraciones.

Contenido (con 4.0 g de orujo de uva)	Color		
	CIE L*	CIE a*	CIE b*
Chía (0.2 g)	27.81	4.35	0.99
Chía (0.5 g)	28.50	3.88	0.51
Chía (1 g)	28.00	4.59	1.48
Chía (2 g)	27.04	4.45	1.74
Chía (4 g)	25.48	4.63	1.57
Xantana (0.2 g)	26.59	4.21	0.83
Xantana (0.5 g)	27.21	4.15	0.67
Xantana (1 g)	27.07	3.97	0.80
Xantana (2 g)	29.02	4.16	0.59
Xantana (4 g)	29.80	4.35	0.56
CMC (0.2 g)	27.05	4.09	1.19
CMC (0.5 g)	26.24	3.54	1.23
CMC (1 g)	26.48	3.48	0.30
CMC (2 g)	27.39	2.95	0.49
CMC (4 g)	27.45	3.48	0.58
Pectina (0.2 g)	27.85	4.37	0.73
Pectina (0.5 g)	30.12	4.72	0.60
Pectina (1 g)	30.73	4.23	0.94
Pectina (2 g)	31.99	4.54	0.17
Pectina (4 g)	35.57	4.03	0.58
Xantana (0.1 g) + Chía (1 g)	29.26	5.58	1.94
Xantana (0.1 g) + Chía (2 g)	30.1	5.14	1.90
Xantana (0.1 g) + Chía (3 g)	30.48	5.65	2.7
Xantana (0.25 g) + Chía (1 g)	28.31	5.17	2.08
Xantana (0.25 g) + Chía (2 g)	30.48	5.37	2.02
Xantana (0.25 g) + Chía (3 g)	31.65	4.81	2.24
Xantana (0.3 g) + Chía (1 g)	29.77	5.57	2.4
Xantana (0.3 g) + Chía (2 g)	30.99	5.41	2.23
Xantana (0.3 g) + Chía (3 g)	32.14	5.5	2.36
Xantana (0.5 g) + Chía (1 g)	27.8	3.42	0.86
Xantana (0.5 g) + Chía (2 g)	28.16	4.62	1.69
Xantana (0.5 g) + Chía (3 g)	29.92	4.62	1.87

L*Luminosidad; L=0 color negro, L=100 color blanco; a* negativo = verde, positivo= rojo; b* negativo = azul, positivo= amarillo.



Finalmente, se obtuvieron los parámetros cromáticos (CIELAB) de todas las muestras, los cuales pueden apreciarse en la Tabla 1. De acuerdo con estos resultados, la intensidad de color en las muestras de los estabilizantes de referencia con orujo de uva, varía aleatoriamente dentro de un estrecho dominio, sin embargo, los valores máximos de luminosidad e intensidad de color en las mezclas de chía y goma Xantana se encontraron en aquellas que contenían la mayor cantidad de chía, con lo que puede establecerse que la chía proporciona luminosidad y aumento en la intensidad del tono de las muestras, considerando a la mezcla de goma Xantana (0.1 g) con chía (0.1g) como una de las muestras que mantiene este parámetro en un valor intermedio, la cual confirma su uso ideal en el desarrollo de un suplemento alimenticio, al contar con esta propiedad tecnofuncional de color en un margen aceptable.

I. CONCLUSIONES

La incorporación de la chía en conjunto con la goma Xantana para mejorar las propiedades del orujo de uva, condujo a propiedades tecnofuncionales mejoradas, comprobando con ello su actividad como estabilizante. Cabe destacar que estos parámetros se vieron afectados negativamente con el incremento en la cantidad de los estabilizantes de referencia debido al aumento de viscosidad. Asimismo, el análisis bromatológico permitió reconocer a la chía como una rica fuente de fibra, por lo que además podría potenciar los beneficios a la salud del orujo, permitiendo con ello su incorporación en un suplemento dietético y así, aprovechando su bajo costo y propiedades biológicas, en comparación con los estabilizantes utilizados normalmente en las industrias alimentarias.

II. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro, así como a la Dra. Rosalía Reynoso Camacho y su equipo de trabajo, Berenice Valdez Rodríguez y Raúl Herrera Jr., por todo el apoyo otorgado durante la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] Saha, M., Gitto, G. & Dally, B.B. (2020). Burning characteristics of grape marc under mild combustion conditions. *Experimental Thermal and Fluid Science*, 114. <https://doi.org/10.1016/j.expthermflusci.2020.110059>
- [2] Yu, J. & Ahmedna, M. (2012). Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications. *International Journal of Food Science & Technology*, 48(2), 221–237. doi:10.1111/j.1365-2621.2012.03197.x



- [3] Coorey, R., Tjoe, A. & Jayasena, V. (2014). Gelling Properties of Chia Seed and Flour. *Journal of Food Science*, 79(5), 859–866. doi:10.1111/1750-3841.12444
- [4] Chen, X.D. & Patel, K.C. (2008). Manufacturing Better Quality Food Powders from Spray Drying and Subsequent Treatments. *Drying Technology*, 26(11), 1313–1318. doi:10.1080/07373930802330904
- [5] Kim, C.H., Maga, J.A. & Martin, J.T. (1989). Properties of extruded blends of wheat dried distiller grain flour with other flours. *International Journal of Food Science and Technology*, 24(4), 373–384.
- [6] Anderson, R.A. (1982). Water absorption and solubility and amylograph characteristics on roll-cooked small grain products. *Cereal Chemistry*, 59: 265-269.
- [7] Abadio, F.D.B., Domingues, A.M., Borges, S.V. & Oliveira, V.M. (2004). Physical properties of powdered pineapple (*Ananas comosus*) juice-effect of maltodextrin concentration and atomization speed. *J. Food Eng.*, 64, 285–287.
- [8] AOAC (2005). Official method of Analysis. 18th Edition, Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC, Method 935.14 and 992.24.
- [9] Salgado, M., Cedillo, D. & Beltrán, M. (2008). Estudio de las Propiedades Funcionales de la Semilla de Chía (*Salvia hispánica*) y de la Fibra Dietaria Obtenida de la Misma. Universidad Autónoma de Nuevo León, México D.F.
- [10] Dintzis, F.R., Babcock, G.E. & Tobin, R. (1970). Studies on dilute solutions and dispersion of the polysaccharide from *Xanthomonas campestris* NRRL B-1459. *Carbohydrate Research*, 13(2), 257–267. doi:10.1016/s0008-6215(00)80832-0



Caracterización *in vivo* de extractos de *rodomirtus tomentosa* y *antisema buni*: efecto antioxidante.

Lluvia Celeste Granados Rico

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
20100 Aguascalientes, Ags.

lluviagranados123@gmail.com

Juan Carlos Solís Sáinz

Universidad Autónoma de Querétaro (Arial 9 pt)

Clavel 200, Col. Prados de la Capilla

Querétaro, Qro. C.P. 76170

carlos.solis@uaq.mx

Resumen — El objetivo de este proyecto fue evaluar la actividad antioxidante *in vivo* de los extractos de *rodomirtus tomentosa* y *antisema buni* en un modelo de pez cebra. Primeramente, se determinó el contenido fenólico de ambos extractos por medio de la técnica de Folin-Ciocalteu utilizando ácido gálico para generar la curva estándar. A continuación, se determinó la LC50 para H₂O₂ en larvas de pez cebra. Posteriormente se evaluó el efecto antioxidante de ambos extractos en modelo de daño oxidativo causado por H₂O₂ en larvas de pez cebra, utilizando quercetina como control positivo, evaluando la tasa de supervivencia cada 12 horas durante un periodo de 48 horas. Se observó que ambos extractos tienen efectos antioxidantes importantes con resultados estadísticamente significativos.

Palabras clave — *rodomirtus tomentosa*, *antisemia buni*, pez cebra, antioxidante, contenido fenólico

Abstract — The objective of this project was to evaluate the *in vivo* antioxidant activity of *rodomirtus tomentosa* and *antisema buni* extracts in a zebrafish model. First, the phenolic content of both extracts was determined by the Folin-Ciocalteu technique using gallic acid to generate the standard curve. The LC50 for H₂O₂ in zebrafish larvae was then determined. Subsequently, the antioxidant effect of both extracts was evaluated in a model of oxidative damage caused by H₂O₂ in zebrafish larvae, using quercetin as a positive control, evaluating the survival rate every 12 hours for a period of 48 hours. Both extracts were found to have significant antioxidant effects with statistically significant results.

Keywords — *rodomirtus tomentosa*, *antisemia buni*, zebra fish, antioxidant, phenolic content.

I. INTRODUCCIÓN



Previamente se confirmó la actividad antioxidante de ambos extractos *in vitro* por medio de ensayos de radicales libres DPP ABTS. Ambos extractos mostraron una actividad antioxidante en concentraciones alrededor de 1 mg/mL. Los frutos silvestres se secaron en estufa a 40°C, se molieron, se extrajeron con etanol al 80% y luego se condensaron por evaporación al vacío. En el laboratorio determinamos el contenido fenólico de los extractos por el método de Folin-Ciocalteu, utilizando ácido gálico para la curva estándar.

El ácido gálico es un compuesto de polifenol que químicamente se denomina ácido 3,4,5-trihidroxibenzoico. Se sabe que los compuestos polifenólicos aclaran las propiedades antioxidantes junto con las propiedades anticancerígenas, antibacterianas, antivirales, antiulcerosas y otras. [1]

Después se evaluó el efecto antioxidante de los extractos a distintas concentraciones en el modelo de daño oxidativo por H₂O₂ en larva de pez cebra usando la quercetina como control positivo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la posible actividad antioxidante *in vivo* en larvas de pez cebra.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Determinación de contenido fenólico de los extractos utilizando la técnica de Folin Ciocalteu con ácido gálico para generar la curva estándar.

Se elaboró la curva estándar de ácido gálico (Fig.1) con preparaciones a diferentes concentraciones de ácido gálico en ppm (300, 250, 200, 150, 100, 50, 25, 0) y después con el uso del espectrofotómetro se calculó la absorbancia a 760 nm para cada una de las concentraciones.

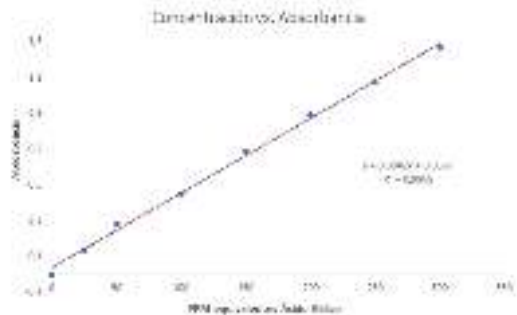


Fig 1. Curva estándar de ácido gálico.

Después se calculó la absorbancia a 760 nm de ambas muestras de los extractos con distintas diluciones:



Extracto A (rodomirtus tomentosa)			
Dilución	Extracto	Absorbancia	PPM
Sin diluir	20 µl	1.935	452.2
1:2	10 µl	1.093	251.59
1:10	2 µl	0.320	67.43
Extracto B (Antisema bunius)			
Dilución	Extracto	Absorbancia	PPM
Sin diluir	20 µl	0.221	43.84
1:2	10 µl	0.147	26.21
1:10	2 µl	0.035	-

Tabla 1. Absorbancia de ambas muestras de extractos A y B.

Esta técnica se fundamenta en la comparación de la absorbancia (concentración) entre una muestra desconocida (los extractos) con una muestra a concentraciones conocidas (ácido gálico).

B. Elaboración de curva LC50 de H₂O₂ en pez cebra.

Primeramente, es necesario determinar que tanta concentración de H₂O₂ se debe utilizar, para ello es necesario determinar la LC50 directamente en las larvas de pez cebra; una vez conocido este valor procederemos a evaluar el efecto antioxidante de los extractos.

Todos los peces cebra se mantuvieron y manipularon de acuerdo con los protocolos aprobados por el Comité de Ética en Investigación del Instituto de Neurobiología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Los embriones de pez cebra se obtuvieron mediante apareamiento natural y desove de 20 minutos. Después del desove los embriones se trasladaron a una placa de Petri que contenía medio embrionario E3 fresco. Se incubaron aproximadamente 30 embriones de pez cebra, 5 larvas por pocillo en un plato de 6 pocillos. Las larvas fueron expuestas a las concentraciones cada vez mayores de H₂O₂ (0, 5, 4, 3, 2, 1 mM) en un volumen total de 2 mL por pozo. La sobrevivencia fue evaluada cada 12 horas durante 48 horas. A partir de los resultados se generó una curva LC50 de las larvas de pez cebra.

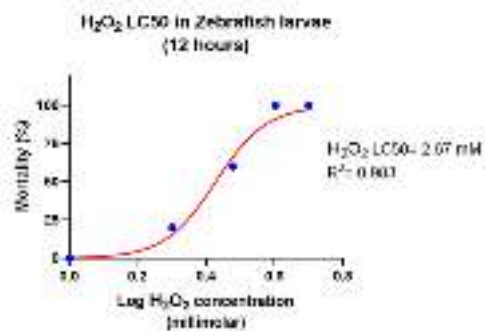


Fig. 2. Curva LC50 de H₂O₂ en larvas de pez cebra.

La LC50 encontrada fue de 2.67 mM.

C. Evaluación del efecto antioxidante de la quercetina y de los extractos en el modelo de daño oxidativo por H₂O₂ en larva de pez cebra.

Se incubaron 8 larvas por pocillo en un plato de 24 pozos, se agregaron los extractos como pretratamiento durante 12 horas, posteriormente, se removió el medio y se aplicó el tratamiento con H₂O₂ a 2.5 mM. La siguiente tabla muestra las combinaciones realizadas.

Pocillo	Pretratamiento	Grupo	Pretratamiento (X/E3)	Tratamiento (H ₂ O ₂) µL	Volumen final
1	-	Control	-	-	1
2	-	H ₂ O ₂ 2.5 mM	-	56.2 / 944	1
3	Q50	H ₂ O ₂ +Q50 µM	200 / 800	56.2 / 944	1
4	Q25	H ₂ O ₂ +Q25 µM	100 / 900	56.2 / 944	1
5	Q10	H ₂ O ₂ +Q10 µM	40 / 960	56.2 / 944	1
6	EA	H ₂ O ₂ +EA 3 mg/mL	179 / 821	56.2 / 944	1
7		H ₂ O ₂ +EA 2 mg/mL	120 / 880	56.2 / 944	1
8		H ₂ O ₂ +EA 1 mg/mL	60 / 940	56.2 / 944	1
9		H ₂ O ₂ +EA 0.5 mg/mL	30 / 970	56.2 / 944	1
10		H ₂ O ₂ +EA* 0.2 mg/mL	60* / 940	56.2 / 944	1
11		H ₂ O ₂ +EA* 0.1 mg/mL	30* / 970	56.2 / 944	1



12		H ₂ O ₂ +EA* 0.05 mg/mL	15* / 985	56.2 / 944	1
13	EB	H ₂ O ₂ +EB 3 mg/mL	80 / 920	56.2 / 944	1
14		H ₂ O ₂ +EB 2 mg/mL	52.6 / 948	56.2 / 944	1
15		H ₂ O ₂ +EB 1 mg/mL	26.3 / 974	56.2 / 944	1
16		H ₂ O ₂ +EB 0.5 mg/mL	13.1 / 987	56.2 / 944	1
17		H ₂ O ₂ +EB* 0.2 mg/mL	52.6* / 948	56.2 / 944	1
18		H ₂ O ₂ +EB* 0.1 mg/mL	23.3* / 977	56.2 / 944	1
19		H ₂ O ₂ +EB* 0.05 mg/mL	13.15* / 987	56.2 / 944	1
20	EA*	EA 1 mg/mL	60/940	-	1
21	EB*	EB 1 mg/mL	26.3/974	-	1

Tabla 2: Concentraciones a las que se prepararon las soluciones de pretratamiento y tratamiento con H₂O₂.

La concentración de peróxido de hidrógeno fue constante, mientras que la concentración de los extractos varió de 3 a 0.05 mg/mL.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Después de 12 h de pretratamiento, todas las larvas que recibieron concentraciones de 3 a 0.2 para el extracto A y de 3 a 0.5 para el extracto B no sobrevivieron.

Las tasas de supervivencia se calcularon utilizando el método de Kaplan-Meier y se analizaron mediante la prueba de rango largo; Los valores de $p < 0,05$ se consideraron estadísticamente significativos. El color del valor de p refleja la curva que fue estadísticamente significativa, en comparación con la curva de 0 mg/mL (sin pretratamiento) (Fig. 3).

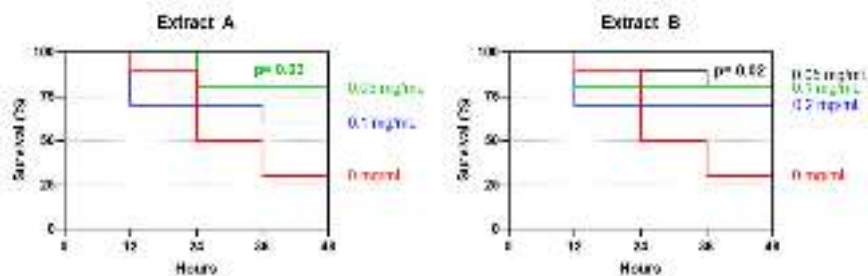


Fig. 3. Efectos del pretratamiento con extracto A y B en la tasa de supervivencia de larvas de pez cebra expuestas a H_2O_2 en comparación con la muestra sin pretratamiento.

Como se observa en la figura 3, las concentraciones de 0.05 mg/mL presentaron un aumento en la supervivencia estadísticamente significativo comparados con el grupo sin extracto. Así mismo se observó que la quercetina a concentraciones de 10 μ M previno al 100% la mortalidad inducida por el agente oxidante.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estrés oxidativo tiene varios efectos nocivos en las células animales y conduce a enfermedades graves [2]. Por lo tanto, se espera que la reducción del estrés oxidativo en el cuerpo humano prevenga la progresión de las enfermedades. El consumo de antioxidantes resulta en una estrategia para la reducción del estrés oxidativo.

Ambos extractos evaluados presentaron un efecto antioxidante muy similar en el modelo evaluado.

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

El agradecimiento de este proyecto va dirigido principalmente a mi docente, el Dr. Juan Carlos Solís Sáinz quien gracias a su conocimiento se pudo iniciar de una manera estructurada una investigación que se muestra muy prometedora e interesante, De igual manera siempre tuvo la disposición de fungir como mi guía para poder aprender y aprovechar cada día de trabajo.

REFERENCIAS

- [1] Harishkumar, R. "Toxicity and Selective Biochemical Assessment of Quercetin, Gallic Acid and Curcumin in Zebrafish". Vol 42, No. 12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31787712/> [consultado en 2022]



- [2] Endo, Y. Muraki K. Fuse, Y. Kubayshi., M. "Evaluation of Antioxidant Activity of Spice- Derived Phytochemicals Using Zebrefish". International Journal of Molecular Sciences. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms21031109> [consultado en 2022].

Aplicación de visión artificial en evaluación ergonómica de puestos operativos y costeo productivo con base en la NOM: 036-1-STPS.2018

Luis Fernando Cosme Flores

Instituto Tecnológico superior de Purísima del Rincón

Bldv. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto.

lms18110663@purisima.tecnm.mx

Adriana Frago Mora

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón

Bldv. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto.

adriana.fm@purisima.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se presentan los costos que tiene la elaboración de un modelo de zapato de alto confort para personas con diabetes, dentro de la empresa Pazstor en la línea 4, Vida caballero el modelo 1704, tomando como base el sistema de costos por procesos ya que es una organización con departamentos bien estructurados, por lo tanto dicho sistema si tiene compatibilidad con la empresa y si puede ser aplicado, así como también los precios de cada uno de los materiales que se tiene para llevar acabo su elaboración. Se tiene como objetivo principal el valuar la ergonomía de los puestos de trabajo, y el efecto que tiene en la eficiencia de los trabajadores, así como también obtener el costo total de la elaboración del modelo 1704, Vida Caballero.

Palabras clave — Procesos, Ergonomía, alto confort, Costo, Materiales.

Abstract — This paper presents the costs of developing a high comfort shoe model for people with diabetes, within the Pazstor company on line 4, Vida caballero the 1704 model, based on the process cost system since it is an organization with well-structured departments, therefore this system if it has compatibility with the company and if it can be applied, as well as the prices of each of the materials that you have to carry out its



elaboration. The main objective is to assess the ergonomics of the workstations, and the effect of ergonomics on the efficiency of workers, as well as to obtain the total cost of the elaboration of the model 1704, Vida Caballero.

Keywords — Processes, Ergonomics, High comfort, Cost, Materials.

I. INTRODUCCIÓN

Los costos por procesos tienen una particularidad especial ya que son costos que se realizan por periodos de tiempo, en donde la materia prima sufre un cambio constante. De acuerdo con cada una de las operaciones que se llevan a cabo dentro del proceso productivo del modelo 1704, Vida Caballero en la línea 4, se identifica la materia prima, mano de obra y materiales indirectos, tomando en cuenta que es un zapato de alto confort para personas diabéticas.

De acuerdo con su origen, Adam Smith inicia el estudio de los costos por procesos determinándolos como alternativa para controlar proceso total de fabricación en el departamento de producción, se lleva un registro que contiene todos los procesos productivos que se están desarrollando en la industria, esta hoja servirá para calcular los costos por departamento, costo traspaso y los costos unitarios para cada periodo. (Smith, 1773)

En adición a lo anterior, Charles T. Horngren, (2012) Establece que los Costos por Procesos en esencia es un sistema de costeo por procesos, el costo unitario de un producto o servicio se obtiene asignando los costos totales a una gran cantidad de unidades producidas idénticas o similares. En otras palabras, los costos unitarios se calculan dividiendo los costos totales generados entre el número de unidades producidas en el proceso. En un ambiente de costeo por procesos de manufactura, cada unidad recibe las mismas cantidades o cantidades similares de costos de materiales directos, de costos de mano de obra directa y de costos indirectos de manufactura.

Sobre esta línea de análisis, el sistema de costos por procesos es aquel mediante el cual los costos de producción se cargan a los procesos, a los sistemas acumulados de los costos de producción, por departamento o por centro de costo. Contabilidad y Gestión Empresarial (2020).

En base a lo anterior, el objetivo del presente proyecto es Identificar las características del costeo por proceso y condiciones de trabajo adecuadas para evaluar su determinación y aporte hacia la rentabilidad del proceso productivo.



II. MARCO TEÓRICO

La contabilización de los costos en un sistema por procesos puede llegar a ser más fácil que en el sistema por órdenes de trabajo, porque los costos necesitan identificarse con un proceso y no con una orden. SINISTERRA, Gonzalo (2017).

Según (Parra, 2009) los costos son procedimiento es el que se emplea en aquellas industrias cuya producción, es continua, en masa, uniforme, de la elaboración del producto, donde no hay una gran variedad de artículos elaborados, en este procedimiento se pierden los detalles de la unidad producida, por lo cual se cuantifica la producción en metros, litros, kilos etc. Y refiriendo la fabricación a un periodo determinado.

Según (Univia, 2014) los Costos por Procesos es el procedimiento que mediante uno o varios procesos transforma la materia prima o materiales en un producto terminado en donde dicha producción es continua, uniforme, en grandes cantidades e integración de los tres elementos del costo (materia prima, mano de obra, gastos indirectos) en un periodo determinado y para conocer su costo unitario se necesita dividir el importe de los tres elementos del costo entre las unidades terminadas.

(Charles T. Horngren, 2012) Establece que los Costos por Procesos es un sistema de costeo por procesos, el costo unitario de un producto o servicio se obtiene asignando los costos totales a una gran cantidad de unidades producidas idénticas o similares. En otras palabras, los costos unitarios se calculan dividiendo los costos totales generados entre el número de unidades producidas en el proceso. En un ambiente de costeo por procesos de manufactura, cada unidad recibe las mismas cantidades o cantidades similares de costos de materiales directos, de costos de mano de obra directa y de costos indirectos de manufactura.

Según los objetivos de los costos por procesos es controlar proceso total de fabricación en el departamento de producción, se llevará un registro que contiene todos los procesos productivos que se están desarrollando en la industria, esta hoja servirá para calcular los costos por departamento, costo traspaso y los costos unitarios para cada periodo. (Smith, 1773)

Crecimiento económico: en el mundo ha estado acompañado, al menos desde mediados del siglo pasado, de un significativo incremento en los intercambios de bienes y servicios” (p.477), tanto en el ámbito nacional como internacional. Las compañías tienen el fin de entregar productos o servicios, los cuales van desde obras de teatro, películas, productos deportivos, alimentos, entre otros, todo aquello que genere ingresos; sin embargo, todos y cada uno también generan costos, por lo cual antes de incursionar en el mercado para la venta, se tiene que realizar no únicamente un estudio de mercado para pronosticar su



aceptación, sino también un análisis de costos para conocer su rentabilidad futura. Molero, (2020)

III. METODOLOGÍA

El sistema de Costos por Procesos consta de 3 elementos clave, los cuales son: Materia Prima Directa, Mano de Obra Directa y Gastos Indirectos de Fabricación, mismos que son de ayuda para obtener el costo final del producto.

La metodología contiene los siguientes pasos:

1. Determinación de la Materia Prima Directa

Para la determinación de la materia prima directa se establece los procesos, unidad de medida de la materia prima y cuanto interviene en cada proceso.

2. Determinación de la Mano de Obra Directa

La mano de Obra Directa se determina mediante la elaboración del rol de pagos, estableciendo el número del personal que interviene en cada proceso para la producción de bienes.

3. Determinación de los Costos Indirectos de Fabricación

Los costos indirectos que se toman en consideración para el manejo de los costos por proceso se basan en la intervención indirecta con los procesos o con la producción de los bienes.

Todo este proceso se lleva a cabo de manera simultánea tomando en cuenta los departamentos que intervienen para la elaboración del producto. Se identificaron los materiales directos, así como la materia prima que se utilizada en cada uno de los departamentos de la empresa, para poder llevar a cabo el costeo por procesos. La siguiente imagen nos presenta los tres niveles que utiliza el sistema de costos por procesos para poder obtener resultados.

1. **Materiales Directos:** En una fábrica de calzado corresponden a la materia prima directa que se usa para la manufactura del calzado.
2. **Mano de Obra Directa:** Este es un elemento esencial para la producción del zapato, considera el trabajo del equipo de personas que hace posible la elaboración del calzado.
3. **Costos Indirectos de Fabricación:** Son los egresos que se generan de forma que no es tan fácil identificar durante el proceso de fabricación para obtener el producto final. Los tres elementos anteriores se muestran en la Imagen 1.



Imagen 1. Elementos del costeo productivo

RESULTADOS

De acuerdo con realizado dentro de la empresa de calzado Pazstor, y los tres niveles del costeo por procesos que se analizaron se presentan los resultados de dicho sistema de costos, tomando en cuenta el departamento de Adorno.

MATERIA PRIMA DIRECTA (MPD)					
MATERIAL	CONSUMO (por)	UNIDAD	PRECIO DEL MATERIAL	COSTO	
ADORNOS					
CAJA (PASTA PARA PINTAR)	1	1/2	\$ 0.52	= 0.52	
PANEL DE CARTÓN BLANCO (PASTELERÍA)	8	1/2	\$ 0.19	= 1.54	
PANEL DE CARTÓN BLANCO (SERVICIO)	1	1/2	\$ 0.19	= 0.19	
ETIQUETA (P)	1	1/2	\$ 0.19	= 0.19	
	TOTAL			\$ 2.44	

Tabla 1 Materia Prima Directa



MANO DE OBRA DIRECTA (MOD)				
OPERACIÓN	TIEMPO ESTANDAR EN SEGUNDOS	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DIARIA POR PERSONA (pares)	COSTO POR PAR	
ADORNADO				
DELINTEADO	11.164	3206	\$	0.11
ENCUENAR	21.25	1206	\$	0.29
ARREGLAR PUNTO	8.92	1174	\$	0.09
EMBAJAR CUERPO Y PLANCHILLA	13.07	2307	\$	0.11
AFILIAR BRILLO	15.025	2300	\$	0.14
EMBAJAR PLATA	22.035	1500	\$	0.21
LAVAR SUELO Y MARCHAL	19.967	1437	\$	0.19
BRUCHELO FINAL	18.424	2104	\$	0.18
REVISIÓN DE CALIDAD	6.216	457	\$	0.06
ARMAR DE PAPEL	11.063	2212	\$	0.11
COLOCAR PAPEL Y ASUETA	85.29	67	\$	0.64
PAQUETEAR	12.1	2596	\$	0.12
TOTAL			\$	2.17

Tabla 2 Mano de Obra Directa

Para determinar el cálculo de Gastos Indirectos de Fabricación (GIF), se tomaron en cuenta los pares por semana y el número de semanas producidas.

Variables:

Pares por semana=26,000

Semanas=24

GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (GIF)	
GASTO INDIRECTO	COSTO
RENTA DE ALQUILER (renta sala producción aviosa)	\$ 4.12 (COMPRAS)
COSTO INDUSTRIAL (GASTOS (Administración, fletes, depósitos, intereses)	\$ 5.22 (COMPRAS)
GASTOS FIJOS (Gastos de amortización de bienes)	\$ 13.50 (COMPRAS ADMINISTRATIVAS)
GASTOS DE FABRICACIÓN (electricidad, uniformes, materiales, agua, teléfono)	\$ 11.70
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN (papeleta, art. de oficina, asistente, etc.)	\$ 1.02
GASTOS DE RESULTADO (comida, estufa, transporte, gasolina, etc.)	\$ 51.04
TOTAL	\$ 85.60

Tabla 3 Gastos Indirectos de Fabricación

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente proyecto se propuso y se implementó el sistema de costeo por procesos, en el cual se evaluó el modelo 1704 de la línea 4 vida caballero, mismo que es de alto confort para personas diabéticas, se evaluaron los costos de dicho modelo, tomando en cuenta la MPD, MOD y los GIF, para obtener mejor los costos de cada nivel, así mismo nos percatamos de que la empresa cuenta con una buena estructuración en estos niveles, ya que, son fácil de identificar.



V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, y a la Maestra Adriana Fragosos Mora por las facilidades y todo el apoyo otorgado para la realización del proyecto de verano, así como también a la empresa de Calzado Pazstor por brindarnos los espacios y el permiso correspondiente para poder implementar y llevar a cabo dicho proyecto.

REFERENCIAS

- [1] Sistema de costos por procesos | Gerencie.com. (2022). Disponible en <https://www.gerencie.com/sistema-de-costos-por-procesos.html#:~:text=El%20sistema%20de%20costos%20por%20procesos20> [Consultado el 20 de junio de 2022]
- [2] Introducción a los costos por procesos y ejercicios - Contabilidad de costos. (2022). Disponible en <http://costopordepartamentosoprocesos.blogspot.com/2015/11/introduccion-los-costos-por-procesos.html> [Consultado el 20 de junio de 2022]
- [3] Parra, V. (26 de Enero de 2009). Costos por Procesos. Recuperado el 227 de Junio de 20122, de www.itap.edu.mx:
- [4] SINISTERRA, Gonzalo (2017). CONTABILIDAD DE COSTOS. (2 ed. p. 320-322 ECOE EDICIONES. <https://itspr.bibliotecasdigitales.com/read/9789587714654/index>
- [5] Univia . (19 de Marzo de 2014). Costos por procesos. Recuperado el 27 de Junio de 2022, de deww.contabilidaddecostosunivia.wordpress.com: <https://contabilidaddecostosunivia.wordpress.com/2014/03/19/sistema-decosteo-por-procesos/>
- [6] Smith, A. (1773). Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Estados Unidos : Mcgrannll.
- [7] Charles T. Horngren, S. M. (2012). Contabilidad de costos Un enfoque gerencial. (4ª ed.). Mexico: Pearson Educación. Recuperado el 28 de Junio del 2022.
- [8] Univia . (19 de Marzo de 2014). Costos por procesos. Recuperado el 27 de Junio de 2022, de deww.contabilidaddecostosunivia.wordpress.com: <https://contabilidaddecostosunivia.wordpress.com/2014/03/19/sistema-decosteo-por-procesos/>

Fosforilación de ERK en neutrófilos humanos retados con levaduras de *Sporothrix schenckii*



Yatziri Velasco Salgado

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria C.P.
20100, Aguascalientes, Ags.

al184469@edu.uaa.mx

Yolanda Romo Lozano

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria. C.P.
201007, Aguascalientes, Ags.

yolanda.romo@edu.uaa.mx

Resumen — En infecciones, como la esporotricosis, causada por *Sporothrix schenckii*, la transducción de señales es poco conocida. Por ello, el propósito del trabajo fue evaluar la participación de la vía de señalización de las Proteínas Cinasas Activadas por Mitógenos (MAPK), a través de la vía de la quinasa regulada por señales extracelulares (ERK) durante la interacción in vitro de neutrófilos polimorfonucleares (PMNs) humanos con levaduras de *S. schenckii*. Tras interactuar una hora, la expresión de la proteína ERK (pERK) fosforilada no fue detectada. Este resultado indica que, en las condiciones analizadas, no es expresada o que no ocurre. Queda pendiente realizar otras pruebas para descartar que la vía MAPK/ERK se activa en esta interacción.

Palabras clave — Respuesta inmune, vías de señalización, MAPK.

Abstract — In infectious processes, such as sporotrichosis, caused by *Sporothrix schenckii*, signal transduction is poorly understood. Therefore, the purpose of this work was to evaluate the participation of the Mitogen-Activated Protein Kinase signaling pathway (MAPK), through the Extracellular Signal-Regulated Kinase (ERK) during the in vitro interaction of human polymorphonuclear neutrophils (PMNs) with *S. schenckii* yeasts. After an hour of interaction, expression of phosphorylated ERK (pERK) protein was not detected. This result could indicate that either it is not expressed under the conditions under which it was analyzed, or that it does not occur. Other tests are still pending to rule out that the MAPK/ERK pathway is activated when this interaction takes place.

Keywords — Immune response, signaling pathway, MAPK.

I. INTRODUCCIÓN

S. schenckii es un hongo dimórfico causante de la esporotricosis, la micosis subcutánea más común de Latinoamérica [1]. El hongo presenta la forma micelial en la naturaleza, misma con la cual ingresa e infecta al hospedero, usualmente a través de lesiones cutáneas. Una vez en el cuerpo, y tras un periodo, aún no establecido de tiempo, adopta su forma parasitaria de levadura que invade tejidos [2]. La enfermedad se presenta en gran medida con granulomas con alto contenido de PMNs y mastocitos en el tejido cutáneo. En mastocitos ha sido demostrada la expresión de pERK frente a levaduras de *S. schenckii*, sin embargo, en PMNs aún se desconoce si esta vía de señalización se activa. Considerando que los PMNs son las células más abundantes en las lesiones de la esporotricosis, en este trabajo se analiza la activación de la vía MAPK/ERK ante la presencia de *S. schenckii*.



II. MARCO TEÓRICO

Tras reconocer patógenos, las células de la respuesta inmune pueden activar diferentes mecanismos enfocados en controlar o erradicar patógenos. Las vías de señalización son importantes, pues su activación suscita cambios celulares, incluso a nivel genético, que pueden llevar a la secreción o expresión de moléculas biológicas, entre otros mecanismos, que influyen en la respuesta inmune. Los PMNs se pueden encontrar en gran cantidad en lesiones cutáneas causadas por *S. schenckii*, esto podría o no favorecer la diseminación del hongo. Se sabe que, aunque los PMNs cambian su morfología celular y nuclear al interactuar con *S. schenckii*, la viabilidad del hongo no se afecta significativamente [3]. Los PMNs se activan, pero ¿qué mecanismos moleculares o vías de transducción de señales se activan durante la interacción con *S. schenckii*?, aún no se han demostrado.

La vía MAP/ERK es la vía de señalización más estudiada en muchos procesos infecciosos o no infecciosos, por ello es importante analizar su participación en la esporotricosis. La activación de esta vía se da por estímulo de receptores de tirosina cinasa de la membrana del PMN. Hay tres familias de MAPK, en este trabajo se analizó MAP/ERK, la cual, se diferencia en 2 grupos, de los que nos atañe MAP/ERK $\frac{1}{2}$. Las MAPK activas generan cascadas de transducción de señales que regulan procesos celulares. Cada cascada inicia por señales extracelulares específicas que son reconocidas por receptores; la vía ERK $\frac{1}{2}$ inicia mediante receptores de superficie celular como el receptor de tirosinas cinasas, receptores acoplados a proteína G, integrinas y las pequeñas GTPasas RAS Y Rap. La vía responde a estímulos como mitógenos y factores de crecimiento celular, que activan una MAPK cinasa cinasa (miembros de la familia Raf, Mos y Tpl2), la cual se fosforila directamente, activando una MAPK cinasa (MEK1 y MEK 2), que activa MAPK por fosforilación dual del motivo tripéptido TEY en el segmento de activación. Activo, MAPK fosforila sustratos en el citosol y núcleo, generando cambios en la función de las proteínas y expresión genética, respondiendo con crecimiento, adaptación, diferenciación y/o desarrollo celular [4]. Se puede usar Forbol 12-miristrato-13-acetato (PMA) como control positivo para la vía de MAPK/ERK pues induce la fosforilación de MAPK ERK 1 y 2 (ERK $\frac{1}{2}$) [5].

Hay evidencia de que hongos dimórficos, como *Candida albicans*, activan esta vía [6]. También se ha demostrado la activación de la vía ERK y la secreción de interleucina-6 (IL-6) y Factor de Necrosis Tumoral (TNF- α) en mastocitos retados con levaduras de *S. schenckii*. Ambas citocinas son pro-inflamatorias y pueden tener efecto quimiotáctico en células fagocíticas como los PMNs, los cuales no son residentes naturales de la piel [7]. Si en estas células también se da el proceso de fosforilación de ERK, queda por demostrarse. Se realiza el estudio en levaduras específicamente, pues hay diferencia en la respuesta inmune según la morfología del hongo, indicando que son reconocidas por receptores diferentes en las superficies de las células del sistema inmune. Se tienen establecidos los aportes de algunos Receptores de Reconocimiento de Patrones (PRRs) como TLR4, que



reconoce porciones de la membrana lipídica de la levadura, y cuya activación lleva a la producción de TNF- α , IL-10 y NO, así como TLR2 [8].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Cultivo y preparación de inóculo fúngico

Sporothrix schenckii sensu stricto cepa UAA-307 se cultivó en Agar de infusión Cerebro Corazón (BD Bioxon) por 6 días a 37°C. Se cosechó por raspado, se filtró y lavó con Buffer Fosfato Salino (PBS) pH 7.4 por centrifugación a 3500 rpm, 20 min a 4° C. El pellet celular se resuspendió en medio Roswell Park Memorial Institute (RPMI, 1640 Sigma Aldrich) con suero fetal bovino (MICROLAB SU-110) y antibióticos (Penicilina-Streptomicina SIGMA P468). La cuantificación de levaduras y evaluación de viabilidad se realizó en cámara de Neubauer con la tinción con azul tripán, además de comprobar la forma de levaduras en más del 90% de las células [3, 9].

B. Purificación de los neutrófilos

Los PMNs humanos fueron obtenidos de sangre venosa heparinizada de donadores sanos con su consentimiento informado avalado por el comité de Bioética de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. El plasma se retiró por centrifugación (Centrifuga Sigma Laborzentrifugen, Mod. D-37520 Osterode am Harz, Germany) a 2500 rpm por 10'. El paquete globular se completó a un volumen de 5 mL con PBS. Los PMNs se separaron en gradiente de densidades con Lymphoprep (Fresenius Kabi Norge AS) e Histopaque-1119 (Sigma Aldrich) por centrifugación a 3100 rpm 45'. Los eritrocitos se lisaron por choque osmótico en NH₄Cl al 0.15 M [9]. Los PMNs fueron lavados con PBS a 1800 rpm 10'. El pellet obtenido se suspendió en 1 ml de RPMI. El número de células y pureza se determinaron por conteo con cámara de Neubauer, la viabilidad se determinó mediante tinción por exclusión con Azul Tripán.

C. Interacción *in vitro*, obtención de extractos crudos proteicos y cuantificación de proteínas

La interacción de 2x10⁶ neutrófilos 10x10⁶ levaduras se llevó a cabo durante 1 h a 37°C, en un volumen de 250 μ L en RPMI. Como controles negativo y positivo de la activación, se evaluaron PMNs sin estímulo y estimulados con PMA (1 μ g/mL), respectivamente. Enseguida, las células se centrifugaron 10' a 1500 rpm (HERMLE Labortechnik GmbH Z216MK) a 4° C. Luego se lisaron con 30 μ L de Buffer de lisis con inhibidores de proteasas (PMSF, Orto-vanadato y coctel de inhibidores) según señala la marca comercial (RIPA Lysis Buffer System SantaCruz 24948), en agitación orbital (SEA STAR, China) a 4°C 40'. El sobrenadante con el extracto proteico crudo se obtuvo por centrifugación a 14000 rpm 20' a 4°C. La cuantificación de proteína en μ g/ μ L se realizó por el método de Bradford (μ g/ μ L)



a 595 nm mediante espectrofotómetro (JENWAY 7305 Spectrophotometer), contra una curva de concentración de Albúmina de Suero Bovino (BSA).

D. Perfil electroforético de extractos proteicos

Los perfiles electroforéticos de los extractos proteicos y la electroforesis para Western-Blot (WB) fueron realizados en geles de poliacrilamida al 10% (SDS-PAGE). En ambos casos se utilizó un buffer Laemmli (SIGMA S3401-1VL) para preparar las muestras, y un marcador de peso molecular (MPM) de 250 kDa (BIO-RAD Kaleidoscope Precision Plus Protein Standards 161-0375). El revelado de las proteínas del extracto crudo proteico se realizó mediante tinción con nitrato de plata. Para ello, el gel se fijó con una solución de metanol: ácido acético: agua (45:10:45), luego por 30' en una solución de etanol al 10% - ac. Acético 5%, después se hidrató con agua destilada 30'. Posteriormente, se impregnó con una solución de Ditriotietiol (DTT), 3mg/200 mL 30' en agitación. El DTT se lavó con agua destilada y se procedió al marcaje con Nitrato de Plata (AgNO_3) al 0.2% en agua desionizada. Se eliminó el exceso de nitrato con agua desionizada y finalmente se revelaron las proteínas con una solución de formaldehído 0.5 ml/L en carbonato de sodio al 3% (P/v) diluido en agua destilada, se paró la reacción con solución de ácido acético al 1% [9, 10].

E. Western Blot

Una vez realizado el SDS-PAGE las proteínas fueron transferidas a membranas de nitrocelulosa durante 24 h a 0.01 A. Las membranas se permeabilizaron con metanol absoluto y se bloquearon 1 h en solución de leche descremada (Svelty 0) al 5% en solución salina con Tris (TBS) antes de colocar los anticuerpos. Los anticuerpos primarios utilizados fueron: Anti-pERK (Anti-ERK1 phospho T202 + ERK2 phospho T185, Abcam ab214036) 1:500 y como control de carga Anti-beta actina (Abcam, ab8227) ambos hechos en conejo, y se incubaron con las membranas durante la noche a 4°C. El exceso se eliminó con dos lavados en buffer TBS con Tween 20 (20X) (TTBS) y uno con TBS. Se procedió a incubar las membranas con el anticuerpo secundario, Anti-IgG de conejo (H+L) (Human IgG Absorbed Hoseradish peroxidasa conjugada Bio-Rad 170-6515) 1:1000 2 h a temperatura ambiente. Luego se realizaron 3 lavados con TTBS y el revelado de ERK y β -actina se realizó con una solución de luminol/potenciador-Peróxido 1:1 según indicaciones de la marca (BIO-RAD Clarity Western ECL Substrate #170-5060). La detección de las bandas correspondientes se realizó con un scanner de quimioluminiscencia (Li-cor C-Digit versión de software 1.1.4), evaluando 6 minutos de exposición. Se recuperó la imagen con mejor resolución. Finalmente, mediante densitometría, se determinó la intensidad en pixeles producida por pERK respecto a la generada por β -actina con el software IMAGEJ (1.52 H, National Institutes of Health, USA).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES



En la **Fig. 1** se observaron bandas de 250 a 10 kDa, incluyendo aquellas cercanas al peso molecular de pERK y β -actina (42kDa), esta última por ser una proteína constitutiva se tomó como control de carga en el WB (**Fig. 2**). La expresión de pERK no se apreció ni PMNs sin tratamiento o en interacción con *S. schenckii*, sin embargo, si en el control positivo del ensayo, PMNs tratados con PMA (banda 42-44 kDa, **Fig. 2A**). Considerando que la densidad relativa de pERK en el control positivo fue de 2.86 pixeles (**Fig. 2B**), además de validar el ensayo, permite decir que la fosforilación de esta proteína a una hora de la interacción PMNs-hongo no ocurre o que quizá no se activa la vía de las MAPK/ERK. Se ha demostrado que las levaduras sufren daños por PMNs tras 3 h de interacción [3], por lo que es posible que se requieran tiempos mayores para su activación. Por otro lado, *S. schenckii* con sus estrategias para evadir el sistema inmune podría interferir en la activación. Por ejemplo, *in vivo* se forman cuerpos asteroides conformados por levaduras recubiertas con Inmunoglobulina G (IgG) y M (IgM) que evitan el reconocimiento por el sistema inmune, también el hongo puede secretar proteasas que degradan IgGs, o los péptidos ramnomananos de su pared celular que deprimen la respuesta inmune [8]. Por otro lado, otras células inmunes podrían participar y activar la vía. Además, es importante señalar que, a la par de este trabajo, se evaluó la expresión de pERK frente a conidios y tampoco se observó su expresión (datos no mostrados).

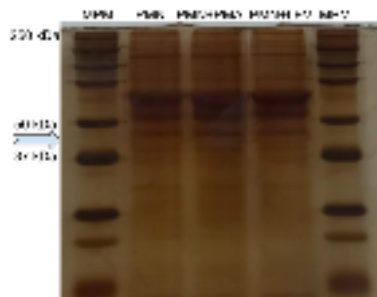


Fig. 1: Perfil electroforético de extractos proteicos crudos. Presencia de bandas proteicas entre los marcajes de 50 y 37 kDa indicadas con flecha, peso molecular que incluyen los pesos de pERK (42-44 kDa) y β actina (42kDa).

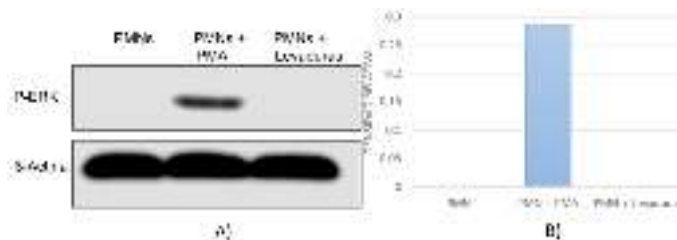


Fig. 2: Expresión de pERK en la interacción de PMN – *S. schenckii*. A) Western Blot de pERK (42-44 kDa): pERK se expresa únicamente en la interacción con el control positivo de PMA; β -actina (42kDa) se expresa en todas las interacciones evaluadas. B) Se observa pERK únicamente en la interacción de PMN con PMA (2.86 pixeles relativo a β - actina).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tras una hora de interacción PMNs-Levaduras de *S. schenckii* no se detectó la activación de la vía MAPK/ERK teniendo como indicador la presencia de ERK fosforilada, queda por evaluar otros tiempos o condiciones de interacción.

VI. RECONOCIMIENTOS

Agradezco expresamente a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por el apoyo para ser partícipe en la investigación. También agradezco a Aylin Mayela Ávila Colis y a Yolanda Romo Lozano por su paciencia en el transcurso de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] G. Rubio, G. Sánchez, L. Porras, et al., “Esporotricosis: prevalencia, perfil clínico y epidemiológico en un centro de referencia en Colombia”, *Revista Iberoamericana de Micología*, Vol. 27. No. 2, pp. 75-79, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2010.01.001>
- [2] Z. Rimma, F. Hernández Hernández, “Esporotricosis: la micosis subcutánea más frecuente en México”, *Revista de la Facultad de Medicina*, vol. 62, no. 5, pp. 48-55. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2019.62.5.09>
- [3] V. Curtielas Piñol, J. Ventura Juárez, E. Ruiz Baca, Y. Romo Lozano, “Morphological changes and phagocytic activity during the interaction of human neutrophils with *Sporothrix schenckii*: An in vitro model”. *Microbial Pathogenesis*, vol. 129, pp. 56-63, 2019.
- [4] D. K. Morrison, “MAP Kinase Pathways”, *CHS*, vol. 4, no. 11. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.01.041>
- [5] H.W. Lee, D.H. Ahn, S. C. Crawley, et al., “Phorbol 12-Myristate 13 Acetate Up-regulates the Transcription of MUC2Intestinal Mucin Via Ras, ERK and NF-Kb*”, *JBC*, vol. 277, no. 36. <https://doi.org/10.1074/jbc.M200353200>



- [6] N. O. Ponde, L. Lortal, A. Tsavou, et al., "EGFR-MAPK adaptor proteins mediate the epithelial response to *Candida albicans* via the cytolytic peptide toxin, candidalysin", *bioRxiv*, version 3, Junio 30 2022. <https://doi.org/10.1101/2022.03.05.483111>
- [7] M.D. Filippi, "Neutrophil transendotelial migration: updates and new perspectives", *Blood*, vol. 133, no. 20, 2149-2158, Mayo 2019. <https://doi.org/10.1182/blood-2018-12-844605>
- [8] J. Martínez Álvarez, L. Pérez García, A. Flores Carreón, et al., "The immune response against *Candida* spp. And *Sporothrix schenckii*", *Revista Iberoamericana de Micología*, vol. 31, no. 1, 2014, pp 62-66. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2013.09.015>
- [9] E. E Hurtado Valencia, "Efecto de la terapia fotodinámica en la expresión proteica de caspasa 1 del neutrófilo en co-cultivo con *Sporothrix schenckii*" [Tesis], Departamento de microbiología, UAA, Aguascalientes, Ags, 2019.
- [10] M. Chevallet, S. Luche, T. "Silver staining of proteins in polyacrylamide gels", *Nat protoc*, vol 1, pp. 1852-1858. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1971133/>. [consultado en julio 2022].

Regulación de canales iónicos activados por voltaje

Juan José Romero Tovar

Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Química

Cerro de las Campanas s/n
C.P. 76010 Querétaro, Qro.
jromero40@alumnos.uaq.mx

Víctor De La Rosa Jiménez

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Medicina

Av. Venustiano Carranza 2405
C.P. 78210 San Luis Potosí, S.L.P.
victor.delarosa@uaslp.mx

Resumen — Los canales iónicos selectivos a potasio activados por voltaje de la familia 7 (K_v7, KCNQ) son proteínas transmembranales con alto impacto fisiológico. Cuando su función disminuye, se presentan procesos de hiperexcitabilidad neuronal que se manifiestan clínicamente como formas de epilepsia y dolor neuropático. En este trabajo se emplea la técnica patch-clamp en configuración célula completa para evaluar el efecto del eugenol en canales KCNQ3 y KCNQ2/3 expresados de manera heteróloga en células HEK293. Se encontró una disminución del voltaje medio de activación de ~10 mV con eugenol y un incremento de la conductancia iónica, por tanto, eugenol funciona como un activador de los canales KCNQ y un compuesto hit en el tratamiento de canalopatías neuronales asociadas a hiperexcitabilidad.

Palabras clave — Electrofisiología, técnica patch clamp, canales KCNQ, eugenol.



Abstract — The family 7 of the voltage-gated potassium channels (K_v7 , KCNQ) are transmembrane proteins with high physiological impact. Loss of function is associated with neuronal hyperexcitability causing epilepsy and neuropathic pain. In this work we used whole-cell patch clamp electrophysiology to evaluate the effect of eugenol in KCNQ3 and KCNQ2/3 heterologously expressed in HEK293 cells. We found a ~ 10 mV negative shift in the voltage dependence of activation and an increment in the ionic conduction. Hence, eugenol is a new activator of the KCNQ channels and a hit compound for the treatment of hyperexcitability related channelopathies.

Keywords — Electrophysiology, patch-clamp technique, KCNQ channels, eugenol.

I. INTRODUCCIÓN

Los canales iónicos dependientes de voltaje (VGC) son proteínas transmembranales que conducen iones según el gradiente electroquímico, su flujo se encuentra regulado por poros en la proteína controlados por el potencial transmembranal. Son permeables selectivamente para diversos iones como sodio (Na_v), potasio (K_v), calcio (Ca_v) o cloruro (CLC) y se caracterizan por su conductancia, selectividad iónica, farmacología y sensibilidad al voltaje, propiedades dictadas principalmente por la secuencia de aminoácidos y estructura de la(s) subunidad(es) formadora(s) de poros, la composición de la membrana y las concentraciones de iones intra y extracelulares. También, se han identificado mutaciones en estos canales, afectando sus funciones y provocando enfermedades denominadas canalopatías [2].

II. MARCO TEÓRICO

El genoma humano codifica una superfamilia de canales de K^+ dependientes de voltaje con 40 miembros que se agrupan en 12 subfamilias, K_v1 - K_v12 , la subfamilia K_v7 (o KCNQ) consta de cinco miembros: $K_v7.1$ - $K_v7.5$ o KCNQ1-KCNQ5. El canal KCNQ1 es cardíaco mientras que los canales KCNQ2-KCNQ5 son neuronales, de los cuales KCNQ2 y KCNQ3 se expresan abundantemente en el cerebro y sus mutaciones causan convulsiones neonatales familiares benignas (una forma de epilepsia). Los canales heterotetraméricos KCNQ2/3 se asemejan a la corriente M nativa debido a su inhibición por muscarina



(agonista del receptor metabotrópico de acetilcolina), es de bajo umbral, activa lentamente y ejerce un control inhibitorio sobre la excitabilidad neuronal (ver figura 1) [1].

La estructura de los canales KCNQ comprende un tetrámero (ver figura 2) con seis dominios transmembranales, el dominio sensor de voltaje (VSD) en los primeros cuatro



Figura 1. Roles funcionales, perfiles de expresión y regulación de los canales KCNQ neuronales [3].

segmentos (S1-S4), mientras que los dos últimos segmentos (S5-S6) y el enlazador comprenden el dominio formador del poro; un extremo N corto y un extremo C largo intracelulares, como se observa en la figura 3. El extremo carboxilo terminal se dispone en cuatro hélices distintas (A-D) que contienen sitios de unión a varios moduladores como el PIP₂ encargados de regular las propiedades biofísicas del canal, su tráfico, plegamiento y

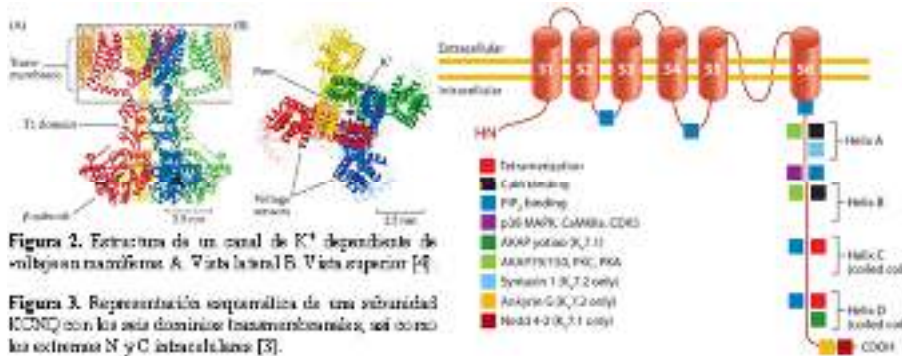


Figura 2. Estructura de un canal de K⁺ dependiente de voltaje en tetrámeros. A. Vista lateral. B. Vista superior [4].

Figura 3. Representación esquemática de una subunidad KCNQ con los seis dominios transmembranales, así como los extremos N y C intracelulares [3].

tetramerización modificando directamente su probabilidad de apertura [3].

La técnica patch-clamp (fijación en parche de membrana) es una herramienta electrofisiológica que permite entender el comportamiento de los canales iónicos. Utiliza una micropipeta de vidrio que forma un gigasello hermético con la membrana celular (ver figura 4), la configuración whole cell (célula completa) implica la rotura de un parche de membrana con una leve succión para proporcionar acceso eléctrico de baja resistencia a toda la célula permitiendo el control del voltaje transmembranal. Alternativamente, se



pueden desprender un parche de membrana celular y evaluar las corrientes a través de canales individuales mediante otras configuraciones como “inside-out” o “outside-out” [4].

El eugenol (EUG; 4-*alil*-1-hidroxi-2-metoxibenceno) es un derivado fenólico del aceite esencial extraído del clavo (*Eugenia caryophyllata*), la canela y la nuez moscada, que tiene propiedades anestésicas, analgésicas, antiinflamatorias y antibióticas. Su mecanismo de acción es a través de la inhibición de las ciclooxigenasas, sin embargo, se conoce que es un activador de los canales TRPV1 y Na_v, además de ser un inhibidor de los canales Ca_v [5]. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto del eugenol sobre los canales KCNQ3 y KCNQ2/3 humanos *in vitro* empleando la técnica patch-clamp.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Biología Molecular

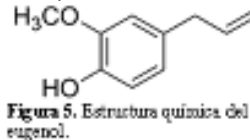
Los canales KCNQ3 se clonaron del vector pcDNA3.1 y la mutagénesis dirigida de la alanina 315 por una treonina (A315T) se realizó por PCR empleando el master mix de alta fidelidad Phusion (New England Biolabs) usando técnicas estándar. Los primers de sentido y antisentido respectivamente 5'-CAAAGAACTCGCCACGGCCTGGTACATC-3', 5'-CTGTGGGCACAGATGGCT-3' fueron diseñados *in silico* con NEBasechanger. Posterior a la PCR, se realizó una digestión enzimática con DpnI y la presencia de los amplicones se confirmaron con una electroforesis en gel de agarosa al 1% corrida a 120 mV, subsecuentemente se transformaron bacterias competentes DH10β (*E. coli*) por choque térmico y se sembraron en agar LB con ampicilina. Se picaron 2 colonias que fueron colocadas en medio LB líquido y una vez adquirida la densidad óptica se extrajo el ADNc miniprep (kit Qiagen), el cual se mandó secuenciar. La mutante se denominó KCNQ3T y otras mutantes fueron inviables.

B. Cultivo celular

Las células HEK-293 fueron cultivadas bajo condiciones estándar (5% CO₂, 37°C) en medio Eagle modificado con Dulbecco y cotransfectadas con 0.5 µg del ADNc de KCNQ3T y la proteína EGFP (verde fluorescente) como gen reportero empleando lipofectamina 2000 (Thermo Fisher Scientific) como agente de transfección. 24 horas después de la transfección, las células se levantaron con tripsina 0.02% y se mantuvieron en medio para su registro.

C. Electrofisiología

Las pipetas (3–6 MΩ) se hicieron con capilares de borosilicato (BF150-86-10HP; Sutter Instruments) empleando un estirador de micropipetas flaming/brown P-97 (Sutter Instruments), las cuales fueron pulidas con una microforja MF-900 (narishige) y llenadas con solución interna que contenía (en mM): KCl 140, MgCl₂ 2, EGTA 10, HEPES 10, GTP 2, ATP-Na₂ 0.3 y fosfocreatina 10 (pH 7.3 con KOH) para el registro en modo voltage-clamp y configuración whole cell. La corriente de la membrana fue medida con un amplificador Axopatch 200B y una tarjeta digitalizadora Digidata 1550 (axon instruments) empleando el



software pClamp 10.6.2. La solución externa de Ringer contenía (en mM): NaCl 145, KCl 5, CaCl₂ 2, MgCl₂ 1 y HEPES 10 (pH 7.4 con NaOH) y fue evaluado el efecto de eugenol 1 mM. El set de registro que se observa en la figura 6, los registros se filtraron a 10 kHz utilizando el protocolo especificado en cada figura graficada con el software OriginPro 8.7.2 y Prism 9.0.

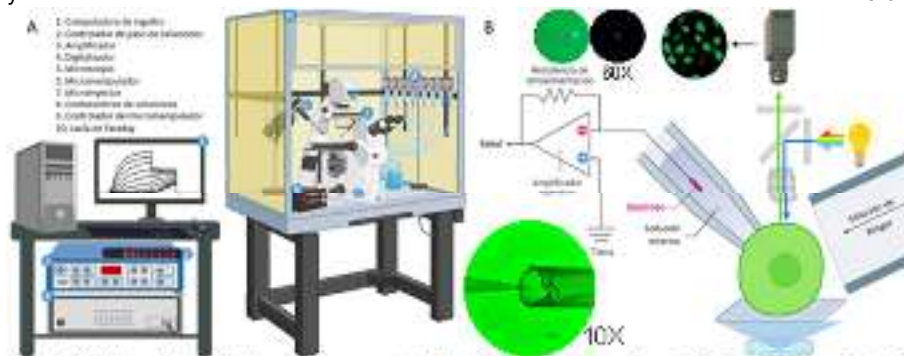


Figura 6. Set de registro patch-clamp. A. Componentes del set. B. Esquema de la circuito amplificador voltaje en configuración de retroalimentación.

IV. RESULTADOS

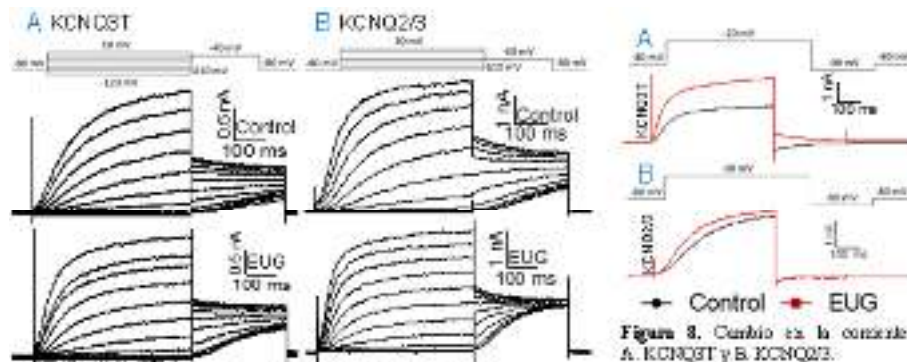


Figura 7. Registros representativos. A. KCNQ3 y B. KCNQ2.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los canales KCNQ se expresan en neuronas espinales y aferentes primarias, así como en áreas del cerebro. Los KCNQ2 están regulados a la baja en los ganglios de la raíz dorsal de rata durante el dolor neuropático [3]. La célula en su estado basal tiene cargas parcialmente negativas del lado intracelular y parcialmente positivas del extracelular, en la despolarización neuronal, se invierten las cargas, el canal KCNQ se abre debido a que el VSD (segmento S4) posee aminoácidos cargados positivamente (argininas). El cambio a



voltajes positivos en la membrana repele las cargas positivas de la α -hélice lo que desencadena un cambio conformacional de la proteína que termina por abrir un poro selectivo para K^+ permitiendo su salida de la neurona dado el gradiente electroquímico. Los canales se encuentran cerrados a voltajes negativos y comienzan a abrirse a aproximadamente a -70 mV.

En la figura 7, se observan los registros de los canales cuando el voltaje transmembranal es manipulado para simular la transmisión de un impulso nervioso mediante la técnica voltage-clamp. Dado que en la técnica se fija el voltaje, la señal observable representa la corriente de los canales de toda la célula únicamente en su estado abierto, encontrándose que tanto en KCNQ3T como en KCNQ2/3 la corriente incrementa en magnitud aparentemente alcanza el estado estacionario en un menor tiempo cuando se aplica el eugenol, hecho confirmado en la figura 8, donde la aplicación de eugenol conlleva el incremento de la corriente de manera más notable en KCNQ3T y una notable aceleración de la activación. Se utilizó esta mutante, pues presenta una mayor probabilidad de apertura (P_o) que el canal silvestre, sin afectar ninguna otra característica del canal, lo que nos permite registrar corrientes más grandes con más facilidad. Los canales K_v al igual que otros VGC no se abren en un solo cambio conformacional, sino que deben atravesar por distintos estados de transición metaestables (ver figura 11) dependientes de manera directa del voltaje transmembranal, lo cual sugiere que, el eugenol se está uniendo por algún tipo de interacción (como un puente de H) a algún sitio de la proteína causando la evasión de

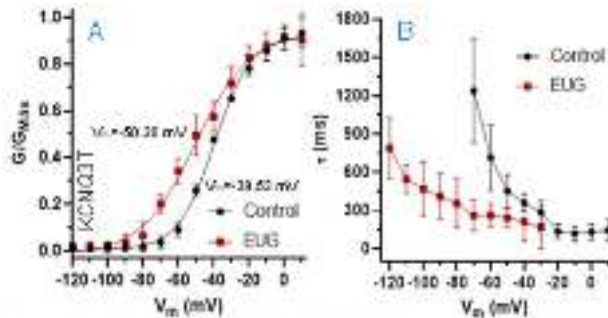


Figura 9. Análisis de KCNQ3T. A. Curva IV, B. Gráfico de sensibilidad al voltaje.

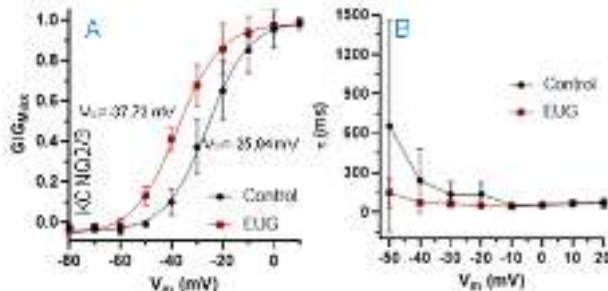


Figura 10. Análisis de KCNQ2/3. A. Curva IV, B. Gráfico de sensibilidad al voltaje.

En las figuras 9B y 10B se evidencia la dependencia con el voltaje mediada por Tau (τ), es decir; el tiempo necesario para llegar al 63% de los canales abiertos, donde nuevamente el eugenol permite que ambos canales alcancen ese objetivo en menor tiempo y voltaje en comparación con el control. La retigabina y otros activadores de KCNQ son eficaces en modelos *in vitro* e *in vivo* de dolor neuropático, pero no mostraron resultados significativos en un ensayo clínico sobre neuralgia posherpética [3].

En las figuras 9B y 10B se evidencia la dependencia con el voltaje mediada por Tau (τ), es decir; el tiempo necesario para llegar al 63% de los canales abiertos, donde nuevamente el eugenol permite que ambos canales alcancen ese objetivo en menor tiempo y voltaje en comparación con el control. La retigabina y otros activadores de KCNQ son eficaces en modelos *in vitro* e *in vivo* de dolor neuropático, pero no mostraron resultados significativos en un ensayo clínico sobre neuralgia posherpética [3].

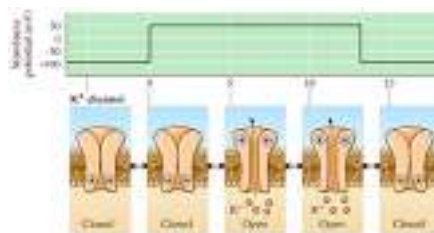


Figura 11. Etapas de apertura y cierre de los canales K+. [4].

alguna de estas etapas y, por tanto, acelerando la cinética de apertura tanto de KCNQ3T como de KCNQ2/3.

Por otra parte, las curvas corriente-voltaje (IV) normalizadas muestran una diferencia en el voltaje de activación medio (V_{50}) de 10.77 mV para KCNQ3T (ver figura 9A) y 11.79 mV para KCNQ2/3 (ver figura 10A), mostrando que el eugenol incrementa la conductancia de la membrana de manera no selectiva para los canales testeados presuntamente por su gran similitud fisicoquímica. En ambos



VI. CONCLUSIÓN

El eugenol es un compuesto hit activador de los canales KCNQ neuronales, que al incrementar la conductancia de la membrana lograría contrarrestar la hiperexcitabilidad y los problemas asociados producidos por las mutaciones de los KCNQ en vías nociceptivas. Al ser uno de los principales blancos farmacológicos para el tratamiento de neuropatías, es necesario dilucidar el sitio de unión y probar su eficacia en modelos de epilepsia y neuralgia.

VII. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Facultad de Química de la UAQ, a la Facultad de Medicina de la UASLP en particular al Dr. Víctor de la Rosa Jiménez y a la Dra. Mayra Delgado Ramírez por el apoyo y conocimientos brindados durante la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] Y. Liu, X. Bian, and K. W. Wang, "Pharmacological activation of neuronal voltage-gated KV7/KCNQ/M-channels for potential therapy of epilepsy and pain," *Pharmacology of Potassium Channels*, pp. 231–251, 2021.
- [2] G. Loussouarn and M. Tarek, "Editorial: Molecular mechanisms of voltage-gating in ion channels," *Frontiers in Pharmacology*, vol. 12, 2021.
- [3] V. Barrese, J. B. Stott, and I. A. Greenwood, "KCNQ-encoded potassium channels as therapeutic targets," *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, vol. 58, no. 1, pp. 625–648, 2018.
- [4] D. Purves, "Ion Channels and Transporters," in *Neuroscience*, 6th ed., New York: Sinauer Associates, pp. 66–83, 2018.
- [5] H. Seo, H. Y. Li, E. Perez-Reyes, and J.-H. Lee, "Effects of eugenol on T-type Ca^{2+} channel isoforms," *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, vol. 347, no. 2, pp. 310–317, 2013.

Estudio de la actividad inmunomoduladora de los prebióticos sobre la respuesta inflamatoria alérgica

Mariana Murillo Reyes

Universidad Autónoma de Aguascalientes

Av. Universidad 940, Aguascalientes,
Aguascalientes 20100, México

Eva María Salinas Miralles

Universidad Autónoma de Aguascalientes

Av. Universidad 940, Aguascalientes,
Aguascalientes 20100, México



al212625@edu.uaa.mx

maria.salinas@edu.uaa.mx

Resumen — La dermatitis atópica (DA) es una enfermedad crónica y alérgica de la piel caracterizada por piel seca, inflamación, un intenso prurito, disbiosis e infecciones oportunistas. El glicomacropéptido (GMP) es un péptido bioactivo derivado de proteínas de la leche que ha mostrado tener propiedades prebióticas, antiinflamatorias e inmunomoduladoras. En este estudio se analizó el efecto de la aplicación tópica de GMP en ratas inducidas con DA. Se midieron las variables de inflamación, prurito, edema, expresión de citocinas (IL-5 e IL-13) y cantidad de *Staphylococcus aureus* presentes en la piel lesionada. El GMP disminuyó los niveles de inflamación en las lesiones de DA, sin reducir significativamente las otras variables que fueron evaluadas en este estudio.

Palabras clave — Dermatitis atópica, Glicomacropéptido, Inflamación

Abstract — Atopic dermatitis (AD) is a chronic, skin allergic disease characterized by dry skin, inflammation, intense itching, dysbiosis, and opportunistic infections. Glycomacropeptide (GMP) is a bioactive peptide derived from milk proteins, that has shown prebiotic, anti-inflammatory and immunoregulatory properties. In this study, the effect of topical application of GMP was analyzed in rats induced with AD. The variables measured were inflammation, pruritus, edema, expression of cytokines (IL-5 and IL-13) and amount of *Staphylococcus aureus* in the injured skin. GMP decreased the levels of inflammation in the lesions of AD rats, without significantly reducing the other variables measured in this study.

Keywords — Atopic dermatitis, Glycomacropeptide, Inflammation.

I. INTRODUCCIÓN

La dermatitis atópica (DA) es una de las enfermedades alérgicas crónicas de la piel más comunes en el mundo, con una prevalencia de ~10 – 20% en niños de países desarrollados (cerca de 40% en México)¹ y llegando a 5% en adultos. La evidencia apoya que la patogenia de la DA se inicia por una estructura y función epidérmica deteriorada que causa inflamación, desregulación de células T CD4 con predominio Th2, producción de IgE, e hiperactividad de mastocitos. Niveles elevados de IL-4, IL-5 e IL-13 por parte de las células Th2 infiltradas en la lesión provocan anomalías de la barrera cutánea, que pueden llevar al aumento de colonización de bacterias propias de la flora de la piel, principalmente *Staphylococcus aureus*, disbiosis y consecuentes infecciones.^{2,4}

En estudios previos, se ha investigado el uso de péptidos bioactivos derivados de proteínas de la leche en el tratamiento de la DA. Particularmente, el tratamiento profiláctico vía oral con el glicomacropéptido (GMP), péptido de 64 aminoácidos derivado de la hidrólisis de la κ -caseína de la leche bovina y con actividad prebiótica³, ha demostrado disminuir la inflamación, el prurito y la respuesta Th2 asociadas a la DA experimental⁴. Sin embargo, aún se desconocen los efectos de la aplicación tópica del GMP tras la instalación de la DA.



En este estudio, evaluamos si la aplicación tópica de GMP influye en la cantidad de *S. aureus* presente en la epidermis de ratas Wistar con DA inducida con 2,4-dinitroclorobenceno (DNCB). Además, utilizando el mismo modelo experimental investigamos si el GMP aplicado tópicamente modula las principales manifestaciones clínicas de la DA, la inflamación y el prurito, así como la respuesta inmune Th2.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Animales

Se utilizaron ratas Wistar macho de 100-160g, obtenidas del Servicio de Animales de Laboratorio de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Los animales se mantuvieron bajo condiciones de temperatura controlada (22°C–24°C) e iluminación (ciclos de luz de 12 h). Se proporcionó alimento (Rodent Laboratory Chow 5001; Purina, México) y agua *ad libitum*. Se les administró tratamiento desparasitante con Febantel 1.5% y Pamoato de Pirantel 1.44% (prantel puppy; PiSA) a concentración de 1mL/1kg.

B. Inducción experimental de dermatitis atópica

Para inducir la DA, los animales fueron sensibilizados el día 0 con una inyección intramuscular en la pata derecha trasera de 1 µg/µL de dinitrofenil-albúmina sérica bovina (Sigma-Aldrich, St Louis, MO, EUA) preparada en 7.8 mg de gel de hidróxido de aluminio a concentración de 10 µg/µL (Thermo Scientific, Waltham, MA, EUA), y una inyección subcutánea en el dorso bajo de la rata de 0.5 mL de vacuna DPT (*Bordetella pertussis* inactivada, DIPERTIX, PT Biofarma, Bandung, Indonesia) como adyuvante. El grupo control solo recibió los adyuvantes en el volumen correspondiente. Los días 14, 16, 18, 20 y 22, las ratas se resensibilizaron con aplicaciones tópicas de 30µL de DNCB (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA) al 1.5% p/v en un vehículo de acetona: aceite de oliva (4:1) en cada cara del lóbulo de la oreja derecha (OD); mientras que el grupo control solo recibió el vehículo.

C. Diseño experimental

Las ratas se dividieron aleatoriamente en 5 grupos (n=10 ratas/grupo): grupo sin DA y sin tratamiento (CTRL); grupo con DA, sin tratamiento (DA); grupo con DA tratado con el vehículo, metilcelulosa al 1% (MC); grupo con DA tratado con GMP al 5% en MC (GMP; Lacprodan 10, Arla Foods Ingredients Group P/S, Viby, Denmark); grupo con DA tratado con Tacrolimus al 0.1% (TC; Traderma, Bonarum Pharma, La Paz, México). Los tratamientos se aplicaron sobre la OD durante 12 días consecutivos a partir del día 24 de la sensibilización, dos veces al día con una separación mínima aproximada de 10 h. La aplicación de MC y GMP se hizo en un volumen final de 100 µL (50 µL por cara de la oreja). El grupo TC recibió una capa ligera del ungüento tacrolimus al 1% en cada cara de la oreja. El día 36 se retaron todos los animales con 60 µL (30 µL en cada cara) de DNCB al 1.5% p/v. El día 37 se sacrificó a las ratas por sobredosis de Sevoflurano inhalado (PIRAMAL CRITICAL CARE INC, Bethlehem, EUA) y con la ayuda de un sacabocados se extirparon



porciones idénticas de la mitad de la OD e izquierda (OI) para determinar el grado de edema y UFC de *S. aureus*.

D. Evaluación del grosor de la oreja

Con un vernier digital se midió el grosor de la OI (control interno) y de la OD. La medición se realizó justo en medio de la oreja tomando 3 mediciones a las 0, 1, 6 y 24 h tras la aplicación tópica de DNCB. El número de incrementos se obtuvo con la siguiente fórmula [(promedio del grosor OD-promedio del grosor OI del día del reto)/ (promedio del grosor OD-promedio del grosor OI del día de la primer resensibilización)].

E. Determinación del cambio de peso de la oreja

Se pesaron las porciones obtenidas con el sacabocados de la OD y OI. El edema se determinó de restar el peso de la OI-el peso de la OD.

F. Evaluación de los eventos de rascado

Para determinar el número de eventos de rascado, las ratas se colocaron en cajas de metacrilato individuales y se videograbaron durante 10 minutos a partir de los 5 minutos después de la aplicación tópica de DNCB. Los videos se analizaron por revisión por pares quienes desconocían el grupo al que pertenecía cada animal. Se consideró como evento de rascado a la serie de 1 o más movimientos de la pata trasera derecha dirigida al sitio de aplicación (OD) hasta que la rata se lamió la pata o la bajó al suelo.

G. Homogenización, siembra y conteo de la carga bacteriana

Cada segmento obtenido de la OD se homogenizó en 500 μ L de PBS y se hicieron diluciones seriadas (1×10^1 , 1×10^2 , 1×10^3 , 1×10^4) de las cuales se sembraron 100 μ L en el medio Aureus ChromoSelect (Millipore Sigma-Aldrich, Darmstadt, Germany) con emulsión de yema de huevo y telurito concentrado (Millipore Sigma-Aldrich, Burlington, MA, EUA) y se incubaron a 37°C por 24 h, para finalmente contar las unidades formadoras de colonias (UFC) con ayuda de en un contador de colonias Quebec (Reichert Technologies Amelek, New York, EUZ).

H. Análisis estadístico

Los resultados se presentan como la media \pm SEM. Los datos se analizaron mediante ANOVA de una vía con un *post-hoc* de Dunnett, comparando todos los grupos respecto al grupo DA. Se consideró significativo si los valores de $p < 0.05$.

III. RESULTADOS

A. Efecto del GMP sobre los signos clínicos de la DA generada en un modelo experimental

Para evaluar los efectos del GMP sobre la inflamación inducida por DNCB en ratas con DA, monitoreamos el grosor de las orejas tras la primer resensibilización (día 14) y tras el reto final (día 36). En la Fig. 1A podemos ver como desde la hora 0 los animales no partían desde el mismo punto de inflamación, aunque las diferencias significativas solo se



mantuvieron en el grupo TC contra el DA ($p < 0.001$). A la hora pudimos ver como los animales del grupo DA presentaron un incremento de 3.3 veces ($p < 0.05$) en el grosor con

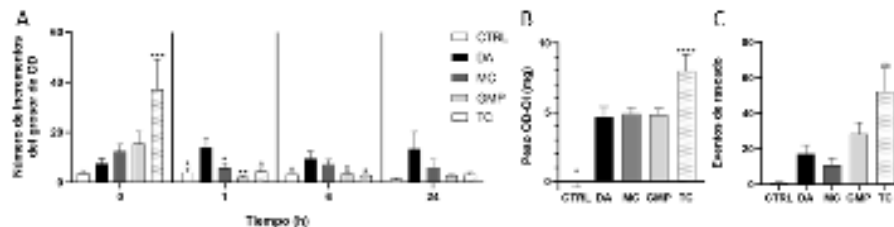


Fig 1. Efecto de GMP sobre la respuesta inflamatoria y el prurito en un modelo de DA en rata Wistar. A) Número de incrementos del grosor de la OD entre el día 14 y el día 36, a las 0, 1, 6 y 24 h tras aplicar DNCB. B) Edema presente en la OD a las 24 h del reto con DNCB. C) Nivel de prurito determinado por el número de eventos de rascado en la OD. N = 10 ratas * $p < 0.001$, ** $p < 0.005$, *** $p < 0.0001$ vs DA.

respecto a los controles; efecto que se abolió con los tratamientos de GMP ($p < 0.005$) y TC ($p < 0.05$). Dicho comportamiento se mantuvo a las 6 horas, teniendo una disminución de 2.75 veces para el GMP ($p < 0.05$) y de 3.40 veces para el TC ($p < 0.05$), comparados con el DA. Finalmente, no hubo cambios significativos en el incremento del grosor de las orejas entre grupos a las 24 h. Además, el grupo MC solo mostró una disminución significativa de 2.44 veces en el grosor de la OD con respecto al grupo DA, a la hora del reto.

A las 24 h del reto registramos el edema, otro marcador de inflamación. Se observó que los animales controles no presentaron cambio en el peso (-0.06 ± 0.36 mg), mientras que los animales con DA presentaron aumento de 4.63 mg ($p < 0.0001$). Los grupos MC y GMP no modificaron el peso de las orejas en relación al grupo DA, con valores de 4.88 y 4.80 mg respectivamente; mientras que el edema aumentó 72 % en el grupo TC ($p < 0.05$).

Otro aspecto analizado fue el prurito, mediante el registro del número de eventos de rascado. En la Fig. 1C podemos distinguir que las ratas con DA, con o sin tratamientos, presentaron más prurito que los animales del grupo control (0.8 ± 0.55 eventos), alcanzando 17.20 ± 5.01 eventos en los animales del grupo DA, 10.7 ± 4.12 en los del grupo MC y 28.40 ± 6.59 en los de GMP. Solo los animales del grupo TC registraron un aumento significativo en la cantidad de eventos de rascado (52.22 ± 13.44 eventos; $p < 0.01$), 3 veces mayor al DA.

B. Efecto del GMP sobre la respuesta inmune tipo 2



Para determinar el efecto del GMP sobre la respuesta inmune tipo 2, se midió los niveles de expresión génica de IL-5 e IL-13. Los niveles de expresión génica de IL-5 (Fig. 2A) aumentaron 3.5 veces en ratas con DA ($p < 0.001$) respecto a los controles. Este aumento mostró una tendencia a disminuir con el tratamiento con GMP, pero solo se evitó con el tratamiento con TC ($p < 0.0001$) disminuyendo 5.8 veces con respecto a las ratas con DA. Hablando sobre la IL-13 (Fig. 2B), las ratas del grupo DA ($p < 0.05$) aumentaron niveles del mensajero 2.9 veces más que las controles; además, el grupo GMP ($p < 0.05$) presentó 1.6 veces más expresión génica que el grupo DA; semejante al de los animales del grupo MC.

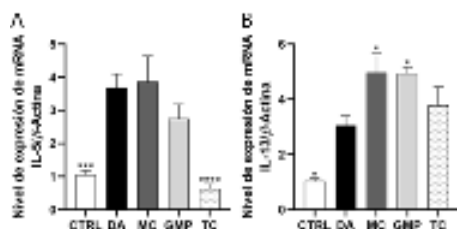


Fig 2. Niveles de expresión génica de citocinas Th2 en oreja de ratas con DA. A) Expresión relativa de IL-5 y B) Expresión relativa de IL-13. $n = 5$; * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$, **** $p < 0.0001$ vs DA.

C. Efecto del GMP sobre la carga de *S. aureus* en ratas con DA

La carga de *S. aureus* en lesiones de DA se determinó cuantificando las UFC mediante la técnica de dilución en placa. La cantidad de UFC de *S. aureus* por gramo de tejido (Fig. 3) de las ratas en el grupo DA fue 1.06 veces mayor que en las ratas control. Aunque se contaron 51 % menos UFC en los animales del grupo GMP, estas diferencias no resultaron significativas. Contrario a ello, comparando el grupo TC con el grupo DA, las ratas tratadas con TC presentaron un aumento de 6.6 veces más carga bacteriana.

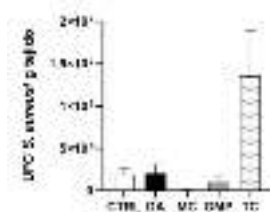


Fig 3. Número de UFC de *S. aureus* por gramo de tejido de la OD. $n = 5$. No significativo.

IV. DISCUSIÓN

La DA es una enfermedad alérgica crónica que conlleva grandes efectos negativos para la calidad de vida de los pacientes. Los tratamientos de elección suelen ser corticosteroides e inhibidores de la calcineurina (tacrolimus); sin embargo, estos pueden tener efectos



adversos en uso prolongado. Por lo que, se requieren alternativas terapéuticas que atenúen los síntomas causando menor estrago económico y efectos adversos a los pacientes⁴.

En este estudio se logró establecer el modelo de DA inducida por DNCB en rata Wistar, pues se presentaron los signos característicos de la DA⁴. Se manifestó la respuesta inflamatoria alérgica con el incremento del grosor de la oreja y en la generación del edema. Aunque cabe resaltar que, a diferencia de los resultados anteriormente reportados por nuestro equipo⁴, los animales al día 14, día de la 1^o resensibilización con DNCB (todavía no se aplicaba tratamiento) no partían del mismo punto en cuanto al grosor de la oreja. Por lo que sería bueno valorar los factores que pudieron afectar esta condición, como la posible presencia de infecciones bacterianas o parasitarias⁵. Además, en la DA experimental se aumentó los niveles de la expresión génica de IL-13, clave en el establecimiento de la respuesta Th2 y el cambio de isotipo hacia la IgE; así como de IL-5, mediadora de la respuesta eosinofílica, asociada a la inflamación del grupo DA.

El GMP aplicado tópicamente disminuyó el incremento del grosor de la oreja lesionada. Sin embargo, no modificó significativamente el edema, prurito, ni los niveles de mRNA de IL-5 e IL-13, ni influyó sobre el establecimiento de *S. aureus*, bacteria asociada con la cronicidad de la DA⁶. Estos resultados contrastan con el efecto inmunomodulador y antipruriginoso del GMP sobre la DA reportado tras su administración vía oral, tanto de forma profiláctica como terapéutica⁴.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La aplicación tópica de GMP una vez establecida la DA experimental produce un efecto antiinflamatorio en la zona lesionada, sin actividad inmunomoduladora ni antipruriginosa. El GMP aplicado tópicamente no modifica la cantidad de *S. aureus* en la piel lesionada. Se recomienda repetir el ensayo asegurando que los animales partan de una misma condición inflamatoria antes de iniciar con las resensibilizaciones e incrementar los días de tratamiento con GMP. Se sugiere evaluar otras moléculas asociadas a la patogénesis y exacerbación de la DA, como citocinas de otros perfiles inflamatorios y marcadores de estrés oxidativo, para ampliar la visión de los posibles mecanismos de acción del GMP.

VI. RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por recibirme y por financiarme. También a todas las increíbles personas del laboratorio de Inmunología que tuve el placer de conocer este verano. Especialmente a la Dra. Eva Salinas, por abrirme las puertas del laboratorio; a la Dra. Mariela Jiménez, a Germán Mercado y a Fernanda García, quienes diariamente me estuvieron apoyando y guiando en mi aprendizaje.

REFERENCIAS



1. Silverberg J, Barbarot S, Gadkari A, Simpson E, Weidinger S, Mina-Osorio P et al. Atopic dermatitis in the pediatric population. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*. 2021; 126(4):417-428.e2.
2. Jiménez M, Muñoz F, Cervantes-García D, Cervantes M, Hernández-Mercado A, Barrón-García B et al. Protective Effect of Glycomacropeptide on the Atopic Dermatitis-Like Dysfunctional Skin Barrier in Rats. *Journal of Medicinal Food*. 2020;23(11):1216-1224.
3. Córdova-Dávalos L, Jiménez M, Salinas E. Glycomacropeptide Bioactivity and Health: A Review Highlighting Action Mechanisms and Signaling Pathways. *Nutrients*. 2019;11(3):598.
4. Muñoz F, Cervantes M, Cervantes-García D, Jiménez M, Ventura-Juárez J, Salinas E. Glycomacropeptide Attenuates Inflammation, Pruritus, and Th2 Response Associated with Atopic Dermatitis Induced by 2,4-Dinitrochlorobenzene in Rat. *Journal of Immunology Research*. 2017; 2017:1-11.
5. Kantor R, Silverberg J. Environmental risk factors and their role in the management of atopic dermatitis. *Expert Review of Clinical Immunology*. 2016;13(1):15-26.
6. Han R, Kim H, Ryu H, Jang W, Cha S, Kim H et al. Glyoxal-induced exacerbation of pruritus and dermatitis is associated with staphylococcus aureus colonization in the skin of a rat model of atopic dermatitis. *Journal of Dermatological Science*. 2018;90(3):276-283.

El papel de la vasopresina y la oxitocina sobre la inhibición del Prepulso en la rata Wistar

Ángel Humberto Hernández Gómez

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Departamento de Ciencias de la Salud
Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria C.P.
20100, Aguascalientes, Ags.
al214877@edu.uaa.mx

Andrés Quintanar Stephano

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Departamento de Ciencias de la Salud
Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria C.P.
20100, Aguascalientes, Ags.
aquinta@correo.uaa.mx

Resumen — Evidencias recientes sugieren que las hormonas neurohipofisarias arginina vasopresina (AVP) y oxitocina (OXY) participan en el control de la conducta y los procesos de memoria y aprendizaje, sin embargo, su grado de participación en estos procesos no ha sido completamente dilucidado. En este trabajo estudiamos en la rata los efectos de la deficiencia de AVP y OXY (inducida por la lobectomía neurointermedia hipofisaria [LNI]) sobre la prueba conductual (psicológica) de inhibición del prepulso (IPP), la cual evalúa la capacidad de un individuo para adaptarse a un estímulo acústico potencialmente peligroso (amenazante para la vida), fenómeno que implica adquisición de memoria a largo plazo. Los resultados mostraron que no hay diferencia significativa entre los porcentajes de inhibición entre los grupos Control, SHAM y LNI, lo que sugiere que la deficiencia permanente de AVP y OXY no afectan de manera significativa la capacidad de memoria a largo plazo.

Abstract — Recent evidence suggests that the neurohypophyseal hormones arginine vasopressin (AVP) and oxytocin (OXY) are involved in the control of behavior and memory and learning processes; however, the extent of their involvement in these processes has not been fully studied. In this work we studied in the rat the effects of AVP and OXY deficiency (induced by pituitary neurointermediate lobectomy [NIL]) on the behavioral (psychological) prepulse inhibition test (PPI), which assesses an individual's ability to adapt to a potentially dangerous (life-threatening) acoustic stimulus, a phenomenon that involves long-term memory acquisition. The results showed that there is no significant difference between the inhibition percentages between the Control, SHAM and LNI groups, suggesting



that protracted AVP and OXY deficiency do not significantly affect the long-term memory capacity.

Palabras clave — Vasopresina, Inhibición del prepulso, memoria a largo plazo.

I. INTRODUCCIÓN

Los efectos endocrinos de las hormonas neurohipofisiarias AVP y OXY son bien conocidos, sin embargo, recientemente se ha encontrado que ambas hormonas también están involucradas en el control de varias funciones cerebrales de importancia capital, como el control de la conducta y las funciones cognitivas de memoria y aprendizaje, aunque sus papeles específicos solo ha sido parcialmente conocidos¹².

La prueba conductual *inhibición del prepulso* (IPP) evalúa la respuesta natural de protección de un individuo hacia un estímulo acústico de intensidad elevada que puede ser potencialmente dañino (amenaza inminente). Esta prueba consiste en la utilización de un estímulo de menor intensidad (prepulso) que precede a un estímulo que provoca la respuesta de alarma (pulso), en animales normales así, la repetición del prepulso seguido inmediatamente del pulso por varios días provoca, inicialmente, una respuesta intensa, que disminuye paulatinamente hasta casi desaparecer (inhibición, habituación). Así, esta prueba, permite evaluar la memoria a mediano y a largo plazo. La función de la IPP es la inhibición del procesamiento de estímulos que llegan de manera excesiva e inundan de información innecesaria al cerebro^{2,3,4}.

La inhibición del prepulso consiste en una prueba experimental de 5 días en los cuales un estímulo auditivo nocivo (110 dB) es aplicado a los animales de experimentación, siempre precedido por un pulso más pequeño (80 dB, "prepulso") que puede estar a 15 o 20 ms del estímulo principal, el cual sirve a manera de advertencia de que un estímulo de mayor intensidad (dañino) procederá. En los roedores la prueba provoca una respuesta de sobresalto de todo el cuerpo. Las bases neuronales de esta prueba consisten en que cuando un estímulo auditivo (prepulso) es captado por el oído y transmitido por la vía auditiva; cóclea → ganglio de Corti → complejo nuclear coclear → colículo inferior del mesencéfalo; el cual a su vez activa al colículo superior, el cual activa al núcleo tegmental pedunculopontino (PPTg). Este núcleo el cual tiene función inhibitoria sobre el núcleo caudal pontino reticular, lo que genera que la respuesta motora a un segundo estímulo (pulso) sea de menor intensidad o no se genere a pesar de que este sea de mayor intensidad^{2,3,4}.

Hipótesis. Si las hormonas neurohipofisiarias juegan un papel importante en el control de la memoria a mediano y a largo plazo, entonces, la deficiencia de las hormonas AVP y OXT, causarán cambios en la respuesta a la prueba de IPP en comparación de las de las ratas de los grupos Control y SHAM (falso operado).



Objetivos. Analizar los efectos de la deficiencia de AVP y OXT, inducida por la cirugía lobectomía neurointermedia hipofisaria (LNI) sobre la prueba conductual Prepulso inhibitorio (IPP).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Ratas macho de la cepa Wistar de 250 ± 16 gr fueron divididos en 3 grupos: Control intacto (CI), SHAM (falso operado) y LNI ($n=8$ /grupo). Los procedimientos quirúrgicos para retirar la neurohipófisis (LNI) fueron realizados dos semanas antes de iniciar las maniobras experimentales siguiendo el procedimiento descrito por Muñoz-Ortega et al. (2021)¹³ como sigue: Quince minutos antes de la anestesia, se administraron 0,06mg atropina/s.c. (Atropisa, Pisa, México) para prevenir la secreción excesiva de las vías respiratorias. Los animales fueron anestesiados con una mezcla de ketamina 80% y xilacina 20% (1 μ L/g de peso corporal peso corporal/i.p.). La cirugía se realizó bajo un microscopio de disección (Zeiss OPMI-19 FC con 6 aumentos) a través de la vía parafaríngea-transoccipital-esfenoidal. Se afeitó el cuello y se colocó al animal en decúbito dorsal en la mesa de operaciones. Con la horquilla para incisivos superior se fijó la cabeza a la mesa, mientras que las patas se fijaron con hilos a los bordes laterales de la mesa. La tráquea se canuló a través del hocico. El abordaje quirúrgico de la glándula incluye los siguientes pasos: (1) asepsia y corte longitudinal de la piel en la cara anterior del cuello, (2) identificación del músculo digástrico izquierdo, (3) separación roma del tendón central del músculo digástrico, (4) colocación de retractores para obtener una visión más amplia del fondo de la abertura, (5) identificación del extremo distal de la apófisis pterigoides y los músculos largos del cuello, (6) identificación y limpieza de los huesos basioccipital y basofenoides, (7) visualización de la articulación occipital-esfenoidea, (8) trepanación del cráneo en el centro de la articulación occipito-esfenoidea hasta que se pueda ver la cápsula hipofisaria, (9) corte de la cápsula hipofisaria en su extremo más posterior, (10) elevación del lóbulo adenohipofisario e identificación visual de los lóbulos intermedio y neural de la hipófisis, y (11) aspiración suave del lóbulo neurointermedio con una aguja doblada. El tiempo total de la cirugía es de 15 minutos aproximadamente. Los animales se recuperaron completamente en 40 minutos. Para la prevención de infecciones, los animales fueron inyectados con penprocilina (6000 UI, I.M/3 días). Como analgésico se utilizó metamizol (10 mg/kg/IM/2 días).

La tabla 1 muestra los niveles de las diferentes hormonas de cada grupo experimental.

Para realización de la prueba del IPP se realizó una adaptación del protocolo de Valsamis y Schmid (2011).

Los datos fueron expresados como promedio \pm desviación estándar de la media. Las comparaciones estadísticas fueron realizadas utilizando la prueba ANOVA (Test de Kruskal-Wallis). Diferencias de $P < 0.05$ fueron consideradas significativas.



Tabla 1. Características hormonales de cada grupo experimental		
CI	Glándula hipófisis intacta	Niveles normales de todas las hormonas hipofisarias
SHAM	Falso operado	Niveles normales de todas las hormonas hipofisarias
LNI	Sin lóbulo neurohipofisario	Deficiencia permanente de AVP y OXY

III. RESULTADOS

Los resultados de las pruebas en los diferentes grupos se muestran en la figura 1,

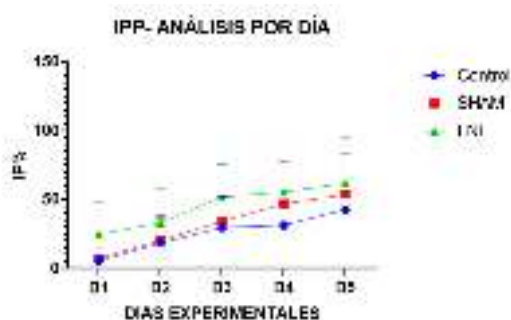


Fig. 1. Efectos de la deficiencia de AVP y OXY sobre la prueba del prepulso inhibitorio (IPP) en los grupos Control, SHAM y LNI, expresada como el porcentaje de inhibición (IP%) durante 5 días (D). No se encontraron diferencias significativas (NS) entre los diferentes grupos.

IV. DISCUSIÓN

El ser humano es capaz de asimilar y adaptarse a estímulos semejantes a la prueba de prepulso inhibitorio que le permiten aprender a convivir con el medio ambiente, un ejemplo de ello son los trabajadores de una obra de construcción que son capaces de acostumbrarse al sonido intenso de herramientas, así, al cabo de un tiempo estos estímulos no les causa ningún tipo de preocupación (habitación). Este reflejo demuestra la enorme capacidad del ser humano para eliminar del 99% de la información sensorial día a día. En enfermedades como esquizofrenia y trastorno de estrés postraumático se ha demostrado



que reflejos como estos se encuentran totalmente inhibidos o funcionan de manera inadecuada^{1,2,3,4}.

Inicialmente la hipótesis de la investigación buscaba demostrar si las hormonas neurohipofisarias (AVP y OXY) desempeñaban algún papel en la regulación de este reflejo. El correcto funcionamiento de la inhibición del prepulso se demuestra mediante el porcentaje de inhibición (IP%); un IP% elevado refleja un correcto funcionamiento de la conducta inhibitoria, en tanto que, un IP% disminuido habla de una clara deficiencia en la capacidad adaptativa hacia estímulos sensoriales auditivos. Los resultados del experimento muestran que las ratas LNI tienen un IP% que no es significativamente diferente a las ratas control y SHAM, lo que demuestra que los animales neurohipofisectomizados son capaces de adquirir y desarrollar memoria a largo plazo que les permite acostumbrarse a estímulos estresantes independientemente de los niveles circulantes de las hormonas neurohipofisarias^{5,6,7,8,9,10,11,12}.

Para demostrar la integridad de este reflejo se analizó por separado el IP% a través de los días en cada uno de los grupos experimentales, los resultados demuestran que tanto las ratas control, SHAM y LNI mostraron un incremento paulatino del IP% a través de los días, con el respaldo de una diferencia significativa entre el porcentaje del día cinco y el día uno, lo que significa que hubo una menor respuesta a los estímulos entre estos días y que a su vez se traduce en una capacidad integra de adquirir memoria a largo plazo.

V. CONCLUSIONES

- Estos resultados sugieren que, aunque las hormonas neurohipofisarias ejercen efectos sobre otros procesos conductuales y de memoria, la ausencia de diferencias significativas en la conducta de memoria a largo plazo de los animales LNI indica que a pesar de la deficiencia de estas hormonas, la capacidad de memoria a largo plazo se mantiene intacta, de tal manera que los individuos LNI esta capacidad cognitiva se mantiene intacta.
- Es necesario repetir los experimentos utilizando animales LNI tratados con AVP u OXY de manera independiente en donde además se cuantifique la cantidad de hormonas circulantes, técnicas de histología e inmunohistoquímica, y secuenciación de genes, para identificar a nivel molecular y celular los procesos más íntimos de la memoria.

VI. AGRADECIMIENTOS

De forma cordial y respetuosa, agradezco al Dr. Andrés Quintanar Stephano quien me aceptó en su laboratorio y me proporcionó todo lo necesario para la realización de este proyecto. De manera particular, agradezco a mi compañero de carrera Adrián Limón Mendoza (Instructor), quien me acompañó en todas las fases del proyecto, guiándome y



asesorándose en cada una de las etapas, por lo que sin su ayuda este trabajo no hubiera sido posible.

REFERENCIAS

1. Sadock BJ, Sadock VA. Kaplan & Sadock. Sinopsis de psiquiatría. 11th ed. Barcelona, Spain: Lippincott Williams & Wilkins; 2015.
2. Kohl S, Heekeren K, Klosterkötter J, Kuhn J. Prepulse inhibition in psychiatric disorders--apart from schizophrenia. *J Psychiatr Res* [Internet]. 2013;47(4):445–52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022395612003603>
3. Valsamis B, Schmid S. Habituation and prepulse inhibition of acoustic startle in rodents. *J Vis Exp* [Internet]. 2011;(55):e3446. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3791/3446>
4. Tziridis K, Ahlf S, Schulze H. A low cost setup for behavioral audiometry in rodents. *J Vis Exp* [Internet]. 2012;(68). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3791/4433>
5. Balmus IM, Lefter R, Ciobica A, Antioch I, Ababei D, Dobrin R. Preliminary data on some behavioral changes induced by short-term intraperitoneal oxytocin administration in aged rats. *Psychiatr Danub* [Internet]. 2018;30(1):91–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24869/psyd.2018.91>
6. Engelmann M, Landgraf R, Wotjak CT. The hypothalamic-neurohypophysial system regulates the hypothalamic-pituitary-adrenal axis under stress: an old concept revisited. *Front Neuroendocrinol* [Internet]. 2004;25(3–4):132–49. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yfrne.2004.09.001>
7. Ebstein RP, Israel S, Lerer E, Uzefovsky F, Shalev I, Gritsenko I, et al. Arginine vasopressin and oxytocin modulate human social behavior. *Ann N Y Acad Sci* [Internet]. 2009;1167(1):87–102. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04541.x>
8. Geng C-H, Wang C, Yang J, Wang H, Ma R-Q, Liu X, et al. Arginine vasopressin improves the memory deficits in Han Chinese patients with first-episode schizophrenia. *Peptides* [Internet]. 2017;97:8–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.peptides.2017.09.002>
9. Lin MT, Ho LT, Uang WN. Effects of anterior pituitary hormones and their releasing hormones on physiological and behavioral functions in rats. *J Steroid Biochem* [Internet]. 1983;19(1):433–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0022-4731\(83\)90200-5](http://dx.doi.org/10.1016/0022-4731(83)90200-5)
10. De Wied D. Hormonal influences on motivation, learning, and memory processes. *Hosp Pract* (1995) [Internet]. 1976;11(1):123–31. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/21548331.1976.11706486>
11. Shen Y, Li R. The role of neuropeptides in learning and memory: Possible mechanisms. *Med Hypotheses* [Internet]. 1995;45(6):529–38. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/0306-9877\(95\)90235-x](http://dx.doi.org/10.1016/0306-9877(95)90235-x)
12. Quintanar-Stephano A, Limón-Mendoza A, López-Rico M, Muñoz-Tabares JN, Ramírez-Rojas NA. Effects of pituitary hormones deficiency from the specific pituitary lobes on learning, memory and survival behavior in the Wistar rat. *FASEB J* [Internet]. 2022;36 Suppl 1(S1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1096/fasebj.2022.36.S1.0R814>
13. Muñoz-Ortega, M., Macías-Segura, N., Ventura-Juárez, J., Ávila-Blanco, M. E., Ponce-Damian, L. D., González-Blas, D., Sánchez-Alemán, E., & Quintanar-Stephano, A. (2021). Recovery from liver



failure and fibrosis in a rat portacaval anastomosis model after neurointermediate pituitary lobectomy. Journal of Immunology Research, 2021, 5529784. <https://doi.org/10.1155/2021/5529784>

Factores de riesgo a cáncer de mama en población femenina de Torreón, Coahuila, 2022.

Sofía Joseline Sandoval Villagrana

Facultad de Medicina,
Universidad Autónoma de Coahuila
Blvd. Venustiano Carranza
Sin número Colonia República
Sofia-sandoval@uadec.edu.mx

Gloria Patricia Velázquez Mota

Facultad de Enfermería y Nutrición,
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Av. Niño artillero, Número 130
Zona universitaria poniente
Patricia.velazquez@uaslp.mx

Resumen- Los factores de riesgo del cáncer de mama, son multideterminados, de los cuales se derivan el estilo de vida, entorno, biología y la organización de los servicios de salud, entre ellos se incluye el género, edad, alimentación, actividad física, nuliparidad o multiparidad según sea el caso, hasta la percepción y toma de decisiones en salud. Al identificar los enfoques que condicionan la salud poblacional permite desarrollar e implementar medidas preventivas para mantener las condiciones saludables, en el presente tema estas acciones se identifican como la autoexploración mamaria, exploración clínica de mamas y mamografía, además por supuesto del conocimiento de la población sobre factores de riesgo y protectores a la salud.

Palabras claves- Cáncer de mama, factores de riesgo, prevención.

Abstract- Breast cancer risk factors are multidetermined, within health determinants we can see that they can be derived from lifestyle, environment, biology and health organizations, including gender, age, diet, physical activity, nulliparity or multiparity as the case may be, to perception and decision-making in health, by identifying the approaches that condition population health allows developing and implementing preventive measures to maintain healthy conditions, in this topic these actions They are identified as breast self-examination, clinical breast examination and mammography, in addition, of course, to the knowledge of the population about risk factors and health protectors.

Keywords- Breast cancer, risk factors, prevention.

I. INTRODUCCIÓN

El cambio en el estilo de vida de la población ha puesto en riesgo inminente el padecer cáncer de mama, sin embargo, se debe puntualizar que es una enfermedad prevenible y detectable oportunamente, tal es el caso de las pruebas de tamizaje como la mastografía, la ecografía y la exploración clínica. Específicamente la autoexploración mamaria permite identificar alteraciones en las mamas permitiendo la búsqueda de la atención sanitaria.

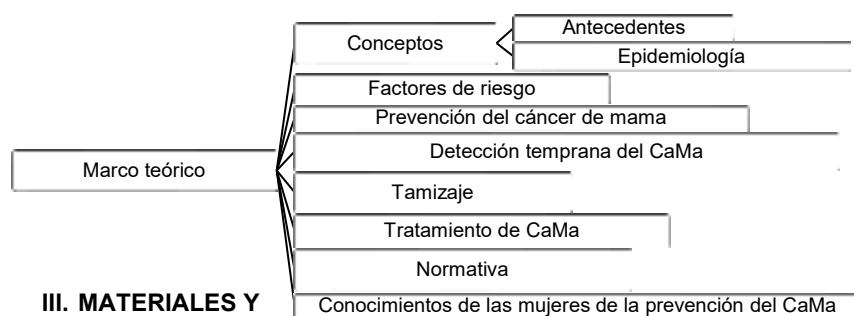
En este sentido cobra vital importancia la realización de las técnicas antes mencionadas como medida preventiva para mantener a la población femenina saludable, y con ello generar una mejor calidad de vida.



El cáncer de mama es un problema de salud pública el cual es multifactorial ya que engloba aspectos de estilos de vida, como la alimentación, la actividad física, los determinantes sociales, también es necesario mencionar que otro factor son los relacionados a la biología, en este sentido el factor reproductivo y heredo familiar.

Por lo anteriormente expuesto el presente trabajo muestra los factores de riesgo a cáncer de mama en población femenina de Torreón, Coahuila identificados a través de un instrumento de medición con dominios sociodemográficos y de salud, en el verano del 2022.

II. MARCO TEÓRICO



III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de estudio: Cuantitativo.

3.2 Diseño de estudio: Descriptivo, transversal.

3.3 Variables: Sociodemográficas, factores de riesgo, conocimientos de la prevención del cáncer de mama.



3.4 Operacionalización de variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Indicadores	Items
Factores de riesgo	Sustancia, elemento u objeto que en presencia o ausencia en condiciones normales provoca la alteración, o anormalidad.	Aquellos elementos que se presentan en la vida cotidiana de las mujeres y aumentan la probabilidad de desencadenar cáncer de mama.	Cuantitativa Cualitativa	Edad, estatura, IMC Religión Alcoholismo, Salud	Pregunta 5, 6 7 8 9 y 10

3.5 Población: Mujeres en edad reproductiva.

3.6 Muestra: Por conveniencia. Población femenina de Torreón, Coahuila.

3.7 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

3.7.1 Criterios de inclusión:

- Mujeres de 18 años a más
- Que sepan leer y escribir



- Que no tengan cáncer de mama
- Con medios electrónicos para contestar las encuestas digitales
- Disposición y tiempo para contestar la encuesta

3.7.2 Criterios de eliminación:

- Mujeres con problemas cognitivos, auditivos y/o de lenguaje.

3.7.3 Criterios de exclusión

- Encuestas electrónicas que presenten problemas.
- Mujeres que decidieron participar y posteriormente declinaron la participación.

3.8 Instrumento:

Se utilizaron secciones del instrumento “Encuesta de Conocimientos y Percepciones de la Prevención y Detección del Cáncer de Mama” ENCOPERCMA, estandarizada con alfa de Cronbach de 8.0.

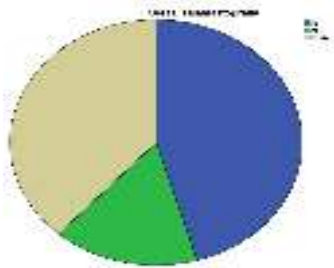
3.9 Procedimientos:

Se levantaron las encuestas de forma autoaplicada documental y electrónica a las mujeres, para lo cual se destinó una semana.

Posterior al levantamiento de encuestas, se realizó la captura y análisis de la información para la obtención resultados, y la elaboración del presente informe.

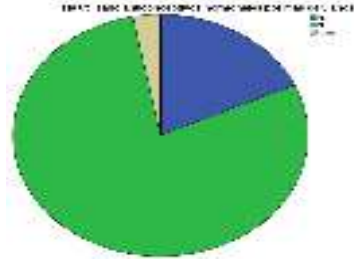
Se llevó a cabo un taller para el manejo del programa estadístico SpSS, en el que se analizó y procesó la información.

IV. RESULTADOS



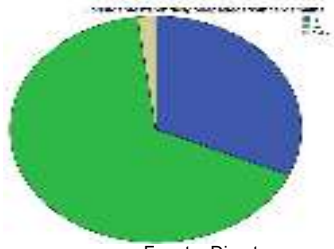
Fuente: Directa

Gráfico 1. Realización de la mastografía en las mujeres. Torreón, Coahuila. Junio-Julio 2022.



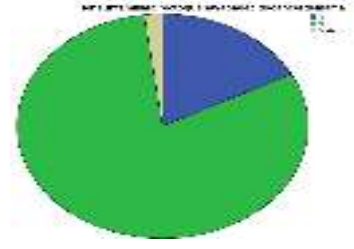
Fuente: Directa

Gráfico 2. Utilización de anticonceptivos hormonales por las mujeres. Torreón, Coahuila. Junio-Julio 2022.



Fuente: Directa

Gráfico 3. Percepción del riesgo de cáncer de mama en las mujeres. Torreón, Coahuila. Junio-Julio 2022.



Fuente: Directa

Gráfico 4. Familiar directo de cáncer de mama en las mujeres. Torreón, Coahuila. Junio-Julio 2022.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El propósito principal de este estudio fue identificar los factores de riesgo a cáncer de mama, en este sentido se identificó que el 18.9% de la población ha utilizado anticonceptivos hormonales por más de 5 años, diferente al 26.6% reportado en el noreste de México, y en ambos estudios menor a lo publicado en mujeres de Sinaloa.¹



Con referencia a la autoexploración mamaria, el 54.5% la realiza, y un porcentaje menor (46.5%) acude a la realización de la exploración clínica; en el caso de la mamografía el 73.7% de la población de referencia acude a su realización.

La paridad fue mayoritaria en estas participantes (66.7%) similar a Moncada Madrazo² ya que ellos reportaron un 71.8%. De acuerdo a los antecedentes heredo familiares se estimó que el 17.2% refiere un familiar con cáncer de mama, mayor a lo publicado por Cuba³ (5 al 10%), pero menor al 54.3% por Navarro Ibarra.⁴

VI. CONCLUSIÓN

Es importante mencionar que, en las mujeres de Torreón, Coahuila la realización de las técnicas de prevención y detección temprana, no es la adecuada, ya que para la autoexploración y exploración clínica apenas la mitad de ellas la realiza, y con referencia a la mamografía la mayoría acude a su realización, sin embargo, en estas pruebas la totalidad de las mujeres deberían realizarlas.

Es muy importante es la concientización del riesgo a desarrollar cáncer de mama, en este caso, la mayoría de las participantes consideran no estar en riesgo, lo que disminuye la posibilidad de mantener acciones en salud preventivas.

Es necesario incrementar las acciones de promoción de la salud a fin de incrementar la participación en la prevención y detección del cáncer de mama.

VII. AGRADECIMIENTOS

Manifiesto mi agradecimiento a la UASLP, a la Dra. Gloria Patricia Velázquez Mota por darse el tiempo de instruirme en este Verano de Investigación y haberme dado la oportunidad de realizarlo junto a ella, al Dr. David Pedroza por enseñarme y animarme a investigar y aprender cada vez más, a mi alma mater y al CONACyT por las facilidades otorgadas para participar en este programa.

REFERENCIAS

1. María Jossé Navarro- Ibarra, G.-J.-V.-T. (2015). Influencia de los factores reproductivos, la lactancia materna y la obesidad sobre el riesgo de cáncer de mama en mujeres mexicanas . *Nutrición Hospitalaria* , 291-298.



2. Mariana Moncasa, A. (2021). Factores de riesgo modificables del cáncer de mama: una comparación entre mujeres menores y mayores de 40 años. *Ginecología y Obstetricia de México*, 11.
3. Nestor Inzunza Castro, G. (2013). Diagnostico sobre las causas y efectos provocados por la falta de prevención y atención del cáncer de mama en las mujeres en el estado de Sinaloa. 1-80.
4. Niurka Osorio, C. (2020). Factores de riesgo asociados al cáncer de mama. *Revista cubana de medicina general integral*, 13.

MICROBIOMA EN LA INFANCIA Y SU
ASOCIACIÓN A POSIBLE ESTATUS EN NIÑOS
CON PARALISIS CEREBRAL INFANTIL
TRATADOS CON FUENTES PROBIOTICAS.
ESTUDIO DE REVISIÓN.

Karla Anguiano Quibrera.

Universidad Autónoma de Coahuila
Carretera Torreón – Matamoros Km. 7.5, Ejido el
Águila, Ciudad Universitaria, C.P. 27275, Torreón,
Coah.
kquibrera@uadec.edu.mx

Rodríguez Hernández Adán Israel

Benemérita Universidad Autónoma de
Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags
Israel.rodriguez@edu.uaa.mx

Resumen

Introducción. El proyecto del microbioma humano ha ayudado a relacionar diversas enfermedades con el microbioma humano así como de como predecirlas, tal es el caso de obesidad, SARS COV2, y otras enfermedades crónico-degenerativas. Objetivo. El presente estudio tuvo como objetivo analizar una serie artículos que apoyarán a relacionar un probable microbiota alterada en la infancia en situaciones especiales del desarrollo como pudiera darse en el caso de la parálisis cerebral PC y sus diferentes padecimientos asociados (estreñimiento, alteración del tono muscular, epilepsia, infecciones respiratorias, malnutrición etc). Métodos. Se buscaron artículos científicos utilizando las bases de datos de PubMed, Science direct, Web of sciences, a través de las siguientes palabras claves microbiota, cerebral palsy, infancy, microbiome, neurodevelopment, microbiome and diseases, intestinal microbiome, children microbiome. Se seleccionaron estudios de revisión sistematizada de acuerdo con las guías PRISMA. Resultados. De un total de 87 se seleccionaron 19 que tuvieran estrecha relación con el tema principal. Se encontraron bases de datos microbianos en la infancia desde el recién nacido en lactancia materna y el no tenerla, así como en las diferentes edades pediátricas. Además, se encontraron información de diferente microbioma de la niñez asociado a tratamiento antibióticos o incluso algunas enfermedades. Conclusiones. El microbioma humano conforma parte indispensable de la función del neurodesarrollo, estado cognitivo del desarrollo del infante, la salud intestinal, así como la homeostasis de otros órganos y sistemas, además de que se



encuentran significativos cambios de microbiota desde la etapa prenatal hasta la niñez y que serán sumamente importantes para identificar los cambios y diferencias que puedan existir en niños con Parálisis Cerebral con o sin tratamiento de probióticos en el futuro.

Abstract

Introduction. The human microbiome project has helped to relate various diseases to the human microbiome, and how to predict them, such as obesity, SARS COV2, and other chronic-degenerative diseases. **Objective.** The objective of this study was to analyze a series of articles that will help to relate the cases in which there is a probable altered microbiota in childhood in special developmental situations, as could be seen in the case of cerebral palsy (CP) and its different associated conditions (constipation, muscle tone disorders, epilepsy, respiratory infections, malnutrition, etc.). **Methods.** Scientific articles were searched using the PubMed, Science direct, Web of sciences databases, through the following keywords: microbiota, cerebral palsy, infancy, microbiome, neurodevelopment, microbiome and diseases, intestinal microbiome, children microbiome. **Systematized review studies** were selected according to the PRISMA guidelines. **Results.** From a total of 87, 15 were selected that were closely related to the main theme. **Bases of microbial phyla** were found in childhood from the newborn in breastfeeding and not having it, as well as in the different pediatric ages. In addition, information was found on different childhood microbiomes associated with antibiotic treatments or even some diseases. **Conclusions.** The human microbiome is an essential part of the function of neurodevelopment, cognitive status of both intestinal health and other organs and systems. In addition to the fact that significant changes in the microbiota in childhood are found and that they will be extremely important to identify the changes in children with CP with or without probiotic treatments.

1. Introducción

A partir del año 2007 comienza el proyecto del microbioma humano a partir de este se han logrado rescatar una gran cantidad de genes relacionados a los microorganismos que habitan en el ser humano. Es importante señalar que estos microorganismos se han asociado a la salud del hospedero, pero también a la presencia de algunas enfermedades en el caso de alteración de la cantidad de microorganismos benéficos tanto como patógenos, condición conocida como disbiosis, o bien la presencia de una alteración de la microbiota o ecosistema microbiano humano. Como parte del mencionado proyecto es importante señalar que los avances para asociar enfermedades a el microbioma humano van desde el sistema del neurodesarrollo, la disfunción del sistema inmune, intestino etc. (1). Pese lo mencionado este estudio se centró en el análisis de la literatura de la presente información para fines conocer posibles alcances de la relación entre la parálisis cerebral y el presente microbioma en niños tratados o no con una bebida láctea fermentada de 12 especies de probióticos denominada kefir moderno.(1)

Material y métodos:

Se buscaron artículos científicos utilizando las bases de datos de PubMed, Science direct, Web of sciences, a través de las siguientes palabras claves microbiota, cerebral palsy, infancy, microbiome, neurodevelopment, microbiome and diseases, intestinal microbiome, children microbiome. Se seleccionaron estudios de revisión sistematizada de acuerdo con las guías PRISMA. Resultados. De un total de 87 se seleccionaron 15 que tuvieron estrecha relación con el tema principal.



Resultados:

Autor	Año	Objetivo	Resultados
Savage, J. et al (2)	2018	Determinar la asociación entre la dieta durante el embarazo y la infancia, incluida la lactancia materna frente a la alimentación con fórmula, la introducción de alimentos sólidos y el microbioma intestinal del lactante	La lactancia materna en comparación a la alimentación con fórmula se asoció de forma independiente con la diversidad microbiana intestinal infantil. La leche materna tuvo asociaciones con taxones que se han relacionado con la dieta y los resultados de salud en los primeros años de vida (<i>Bifidobacterium</i>); mientras que la dieta materna durante el embarazo y la introducción de alimentos sólidos se asociaron menos con el microbioma del bebé. Existe posible interacción entre la lactancia materna y la raza/etnicidad del niño en la composición microbiana.
Ku, H. et al (3)	2020	Determinar la formación y composición de la microbiota intestinal en la infancia, desde los primeros meses de vida hasta la niñez.	El análisis subsecuente de cambio de composición y el análisis de coordenadas principales revelaron que la composición de la microbiota intestinal cambió de una composición de un bebé similar a la de un adulto en conjunto a los cambios de dieta. Esta progresión sugirió una creciente complejidad de la microbiota intestinal, la aparición de nuevas especies capaces de digerir carbohidratos completos, demostrando el factor clave para determinar la composición de la microbiota intestinal.
Bomhof M. et al(4)	2014	Examinar los efectos individuales y combinados del probiótico oligofructosa y <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>Lactis</i> BB-12 sobre la microbiota intestinal y el metabolismo huésped en ratas obesas.	Los prebióticos redujeron la ingesta de energía, aumento de peso y masa grasa; la combinación mejoró la glucemia mientras que los probióticos individualmente redujeron los niveles de insulina.
Baniasa di M. et al(5)	2022	Comparar el potencial antioxidante del yogur y el kéfir producidos a partir de leche de oveja, camello, cabra y vaca.	El kéfir y el yogur preparados con leche de oveja y camello tenían un potencial antioxidante significativamente mayor que las muestras preparadas con leche de cabra y vaca.
Rodríguez-Hernández A. et al (6)	2022	Determinar los efectos del Kéfir moderno en variables antropométricas, gasto energético en reposo, presencia y diagnóstico de trastornos digestivos funcionales, frecuencia de problemas respiratorios, proteína C reactiva elevada y conteo diferencial de leucocitos.	Aumento significativo en peso y altura en el grupo kéfir, promovió una reducción del estreñimiento funcional y dureza de las heces, así como un aumento en el valor absoluto de linfocitos en sangre.



Sarkar A. et al(7)	2018	Describir los efectos microbianos en dominios de importancia cognitiva y los desafíos asociados para estimular la investigación interdisciplinaria sobre la contribución del reino oculto a los procesos psicológicos.	Las limitaciones técnicas y conceptuales, incluido el bajo poder estadístico y la falta de descripciones mecánicas, impiden una comprensión matizada de las relaciones microbioma-cerebro-comportamiento.
Ronan V. et al(8).	2021	Describir el desarrollo del microbioma intestinal, los defensores de la disbiosis y las interacciones de la microbiota con otros órganos.	Las características de la microbiota intestinal pueden afectar el desarrollo del cerebro, sistema inmunitario y los pulmones, así como el crecimiento corporal. El microbioma intestinal es un sistema de órganos que tiene efectos importantes en el desarrollo infantil, donde la disbiosis se ha asociado con enfermedades en niños y adultos como autismo, TDHA, asma y alergias.
Ou Y. et al(9)	2022	Describir el desarrollo de la microbiota intestinal en niños sanos desde el nacimiento hasta los 10 años, así como investigar las posibles asociaciones con el comportamiento de internalización y externalización.	Se identificaron tres grupos en la infancia en la composición microbiana fecal, dos de los cuales fueron predominantemente Bifidobacterium mientras que el tercero, similar a un enterotipo, estaba enriquecido en el taxón Preevoteella_9. Los grupos microbianos no se asociaron con el comportamiento, sin embargo, prevotella_9 en la infancia se relacionó positivamente con el comportamiento de externalización.
Houtman T, et al (10) .	2022	Describir las diferencias en la relación Firmicutes /Bacteroides en la infancia y la niñez en relación con el zBMI en niños sanos y si una medida indirecta innovadora agrega evidencia a una relación entre los productores de SCFA y la etiología de obesidad.	No se observó relación entre la relación F/B y el zBMI. Una medida sustituta construida a partir de productores de SCFA conocidos no estuvo relacionada con el zBMI durante los primeros 12 años de vida. En los análisis exploratorios con modelos de bosques aleatorios y multinivel se observó que la abundancia relativas de Firmicutes y Bacteroides se asociaron negativa de forma independiente desde la infancia hasta la niñez, y los géneros productores de SCFA Subdoligranulum y Alistipes se relacionaron negativamente con el futuro IMC en la infancia.
Chen Y. et al(11)	2021	Describir la regulación y el mecanismo de la microbiota intestinal en enfermedades neurodegenerativas, cardiovasculares, metabólicas y gastrointestinales.	Los metabolitos, moléculas y endotoxinas liberados por bacterias intestinales afectan potencialmente la expresión de niveles de los neurotransmisores, así como sus precursores y receptores en el sistema nervioso central, por vía del flujo sanguíneo o por vías del nervio vago, afectando así la función cerebral y el comportamiento cognitivo. El trasplante de microbiota fecal de taxones bacterianos tiene una gran utilidad terapéutica para algunos trastornos neurológicos.



Kumbhare S. et al(12)	2019	Describir los factores que afectan la composición microbiana del feto en el útero, durante el nacimiento, la infancia y la niñez	No aplica
Mitrea L. et al(13)	2022	Describir el vínculo entre la microbiota intestinal y el cerebro, así como el papel del microbioma en la configuración del desarrollo de las enfermedades neurológicas y psiquiátricas más comunes.	Se observó que el principal componente responsable de la transferencia de información es el nervio vago, que tiene un papel importante en la modulación de la inflamación, el mantenimiento de la homeostasis intestinal y la regulación de la ingesta de alimentos., saciedad y homeostasis energética. se observó que los probióticos como psicobióticos juegan un papel importante en el mantenimiento de la homeostasis neuropsiquiátrica.
Maya-Lucas O. et al(14)	2019	Describir el microbioma intestinal en una muestra de niños mexicanos afectados por la obesidad.	No se observó una notable disbiosis de bacterias, arqueas y virus en el grupo de niños obesos en comparación con el grupo de peso normal, sin embargo, la comunidad de arqueas exhibió un aumento de <i>Methanobrevibacter spp.</i> En niños obesos. La mayoría de los niños con peso normal tienen una comunidad bacteriana intestinal dominada por <i>Ruminococcus spp.</i> Mientras que la mayoría de los niños obesos tenían una comunidad dominada por <i>Prevotella spp.</i>
Requena T. et al(15).	2021	Comprender la actual importancia de la microbiota para la salud en todas las etapas de la vida.	Estudios recientes han señalado la reducción de la diversidad microbiana como uno de los contribuyentes al desarrollo de enfermedades.
Guarner F. et al(16)	2020	Comprender la importancia de generar y mantener la diversidad en la microbiota intestinal para la promoción de la salud y prevención de enfermedades.	La investigación experimental y clínica está demostrando que los colonizadores microbianos son una parte funcional y esencial del organismo humano.
Sheridan P. et al(17)	2014	Evaluar el estado de nuestra comprensión del vínculo entre el microbioma y el sistema inmunológico, nutrición, específicamente en relación con tratamientos probióticos y prebióticos para personas desnutridas.	Realizar estudios usando sistemas modelo para probar la efectividad de los probióticos y prebióticos potenciales contra categorías específicas para ilustrar las alteraciones de ciertos perfiles de la microbiota.
Davenport E. et al(18)	2017	Comparar los microbiomas de las poblaciones humanas, colocándolos en el contexto de los microbios de los parientes animales cercanos y lejanos de la humanidad.	La perspectiva filogenética más amplia es útil para comprender los mecanismos subyacentes a las interacciones humano-microbioma.



Arumugam M, et al.(19)	2011	Describir las especies y composición funcional del microbioma intestinal humano, así como su variación en todo el mundo.	Se identificaron tres grupos sólidos que no son específicos de una nación o continente Doce genes se correlacionan significativamente con la edad y tres módulos funcionales con el índice de masa corporal, lo que sugiere un potencial diagnóstico de los marcadores microbianos.
Carucci L, et al.(20)	2021	Describir el papel fundamental del microbioma intestinal en el desarrollo y funcionamiento del sistema inmunitario humano.	La creciente evidencia revela algunos factores ambientales que pueden modular positiva y negativamente el eje micromioma-intestinal-sistema inmunológico con consecuencias.

Discusiones:

En este estudio de revisión Kumbhare, et al (12) mostraron que en la fase fetal la microbiota del feto se ve afectada por la dieta y la salud materna y la salud vaginal, en la infancia se ve afectada por el modo de parto, el termino de parto y la forma de alimentación del bebe, y en la fase 3 se ve afectada por la dieta, la genética y la higiene. En las tres fases los autores coinciden que la exposición a los antibióticos también afecta a la microbiota del infante; el uso de antibióticos causa cambios en la composición de la microbiota porque inhibe el crecimiento o mata a especies patógenas malas, pero también lo hace con las benéficas y además permite el crecimiento excesivo de cepas resistentes a antibióticos, esto también hace que el individuo sea más susceptible a infecciones.

Savage, et al (2) y Ku et al., (3), coinciden en que la diversidad de la microbiota infantil se da a partir de la introducción de alimento sólido al bebé, ya que se vuelve más compleja por la aparición de nuevas especies que son capaces de digerir carbohidratos complejos. Savage (2) apunta que la composición microbiana infantil puede tener una posible relación con la raza/etnicidad del niño.

Ou, et al (9) describen la microbiota intestinal encontrada en niños desde el nacimiento hasta los primeros 10 años de vida siendo un predominio de *Bifidobacteria*, *Streptococo* y *enterobacterias* en los primeros meses de vida, mientras que existe un cambio a predominio de *Prevotella* a los 6 y 10 años de edad; mientras que Ku, et al () muestra la diferencia de la microbiota intestinal encontrada en niños de 3 semanas a 5 años alimentados con leche materna(a), con leche de fórmula (b) en etapa de destete (c) y con dieta sólida (d), encontrando un predominio en (a) bacteroidetes (mayormente bifidobacteria) y proteobacterias, en (b) firmicutes, en (c) Firmicutes, proteobacteria y actinobacteria y (d) bacteroidetes y firmicutes; por lo que muestra una evolución de la microbiota intestinal según la alimentación del recién nacido y el cambio de alimentación que pueda llevar a una comida sólida, permitiendo un correcto metabolismo de los alimentos y su mayor aprovechamiento.

Bomhof, et al.,(4) y Rodríguez-Hernández, et al (6), concluyeron que algunos efectos del kéfir ante síntomas de algunas enfermedades son: aumento de peso y altura, reducción del estreñimiento, aumento de linfocitos en la sangre. Baniasaid et al (5), determinó que el kéfir preparado con leche de oveja y la de camello tiene mayor potencial antioxidante que los kéfirs que son preparados con leche de cabra y vaca; los antioxidantes también son conocidos como "eliminadores de radicales libres" ya que retrasan el daño a las células que es causado por los radicales libres. Un mayor potencial antioxidante se cree que mejora la salud en general.

Maya – Lucas et al (14), realizaron estudios de campo, se trabajó con niños mexicanos afectados por la obesidad y otros con peso normal, para así describir las diferencias entre los microbiomas de estos dos, observaron que no existe una disbiosis notable de bacterias o virus en



comparación del grupo de niños obesos y el grupo con peso normal, pero el grupo de arqueas mostró un aumento en *Methanobrevibacter spp* en niños con obesidad.

Los artículos de Requena T. et al (15) y Davenport E. et al (18) informan que los factores ambientales tienen más peso sobre los genéticos en cuanto a la composición del microbioma; Requena T. et al (15) demostraron que la reducción de la diversidad microbiana es uno de los contribuyentes para el desarrollo de enfermedades. Davenport E. et al (18), concluye que los factores ambientales tienen una mayor influencia que los factores genéticos del huésped en la composición del microbioma intestinal. Pero también señala que la interacción de los factores ambientales y genético está relacionada fielmente a la dieta.

Conclusiones

El microbioma humano conforma parte indispensable de la función del neurodesarrollo, estado cognitivo dentro del desarrollo del infante, la salud intestinal, así como la homeostasis de otros órganos y sistemas. Además de que se encuentran significativos cambios de microbiota desde la etapa prenatal hasta la niñez la cual está definida de manera multifactorial (alimentación de la madre, seno materno y dieta sólida) que permitirán el correcto metabolismo y absorción de los nutrientes provenientes de la alimentación; estos cambios evolutivos de la microbiota serán sumamente importantes para identificar los cambios y diferencias que puedan existir en niños con Parálisis Cerebral con o sin tratamiento de probióticos a través de su crecimiento. Es importante que en futuras investigaciones se observe la composición de la microbiota intestinal de los niños con Parálisis Cerebral, identificando las diferencias que existen entre un niño sin la condición en base a los resultados del artículo presente, donde las diferentes alteraciones que afectan a un niño con PC puedan estar relacionadas con la microbiota intestinal, así como la observación del cambio de microbiota en el uso de probióticos de tipo Kéfir Moderno y su mejoría en las múltiples alteraciones que puedan mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Referencias bibliográficas

1. Proctor LM, Creasy HH, Fettweis JM, Lloyd-Price J, Mahurkar A, Zhou W, Buck GA, Snyder MP, Strauss JF, Weinstock GM, et al. The Integrative Human Microbiome Project. *Nature* [Internet]. 2019;569:641–648. doi: 10.1038/s41586-019-1238-8. Cited: in : PMID: 31142853.
2. Savage JH, Lee-Sarwar KA, Sordillo JE, Lange NE, Zhou Y, O'Connor GT, Sandel M, Bacharier LB, Zeiger R, Sodergren E, et al. Diet during Pregnancy and Infancy and the Infant Intestinal Microbiome. *Journal of Pediatrics* [Internet]. 2018 [cited 2022 Jun 20];203:47-54.e4. doi: 10.1016/j.jpeds.2018.07.066. Cited: in : PMID: 30173873.
3. Ku H-J, Kim Y-T, Lee J-H. Microbiome Study of Initial Gut Microbiota from Newborn Infants to Children Reveals that Diet Determines Its Compositional Development. *Journal of Microbiology and Biotechnology* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 28];30:1067–1071. doi: 10.4014/jmb.2002.02042. Cited: in : PMID: 32270658.
4. Bomhof MR, Saha DC, Reid DT, Paul HA, Reimer RA. Combined effects of oligofructose and *Bifidobacterium animalis* on gut microbiota and glycemia in obese rats. *Obesity* [Internet]. 2014 [cited 2022 Jul 28];22:763–771. doi: 10.1002/oby.20632. Cited: in : PMID: 24124012.



5. Baniyadi M, Azizkhani M, Saris PEJ, Tooryan F. Comparative antioxidant potential of kefir and yogurt of bovine and non-bovine origins. *Journal of Food Science and Technology* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 28];59:1307–1316. doi: 10.1007/s13197-021-05139-9. Cited in: : PMID: 35250056.
6. Rodríguez-Hernández AI, Salinas E, Tirado González DN, Velasco Benítez C, Jiménez M, Córdova-Dávalos LE, Cervantes-García D, Rodríguez Nava VF, Bermúdez-Humarán LG. Effects of a Modern Kefir on Conditions Associated with Moderate Severe Spastic Quadriplegia Cerebral Palsy. *Microorganisms* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 6];10:1291. doi: 10.3390/microorganisms10071291.
7. Sarkar A, Harty S, Lehto SM, Moeller AH, Dinan TG, Dunbar RIM, Cryan JF, Burnet PWJ. The Microbiome in Psychology and Cognitive Neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences* [Internet]. 2018 [cited 2022 Jul 28];22:611–636. doi: 10.1016/j.tics.2018.04.006. Cited in: : PMID: 29907531.
8. Ronan V, Yeasin R, Claud EC. Childhood Development and the Microbiome—The Intestinal Microbiota in Maintenance of Health and Development of Disease During Childhood Development. *Gastroenterology* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 28];160:495–506. doi: 10.1053/j.gastro.2020.08.065. Cited in: : PMID: 33307032.
9. Ou Y, Belzer C, Smidt H, de Weerth C. Development of the gut microbiota in healthy children in the first ten years of life: associations with internalizing and externalizing behavior. *Gut Microbes* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 28];14:2038853. doi: 10.1080/19490976.2022.2038853. Cited in: : PMID: 35188073.
10. Houtman TA, Eckermann HA, Smidt H, de Weerth C. Gut microbiota and BMI throughout childhood: the role of firmicutes, bacteroidetes, and short-chain fatty acid producers. *Scientific Reports* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 28];12:3140. doi: 10.1038/s41598-022-07176-6. Cited in: : PMID: 35210542.
11. Chen Y, Zhou J, Wang L. Role and Mechanism of Gut Microbiota in Human Disease. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 28];11:625913. doi: 10.3389/fcimb.2021.625913. Cited in: : PMID: 33816335.
12. Kumbhare S v, Patangia DV v, Patil RH, Shouche YS, Patil NP. Factors influencing the gut microbiome in children: from infancy to childhood. *J Biosci* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jul 28];44. Cited in: : PMID: 31180062.
13. Mitrea L, Nemeş S-A, Szabo K, Teleky B-E, Vodnar D-C. Guts Imbalance Imbalances the Brain: A Review of Gut Microbiota Association With Neurological and Psychiatric Disorders. *Frontiers in Medicine* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 28];9:813204. doi: 10.3389/fmed.2022.813204.
14. Maya-Lucas O, Murugesan S, Nirmalkar K, Alcaraz LD, Hoyo-Vadillo C, Pizano-Zárate ML, García-Mena J. The gut microbiome of Mexican children affected by obesity. *Anaerobe* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jul 28];55:11–23. doi: 10.1016/j.anaerobe.2018.10.009. Cited in: : PMID: 30366118.
15. Requena T, Velasco M. The human microbiome in sickness and in health. *Revista Clínica Española (English Edition)* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 28];221:233–240. doi: 10.1016/j.rceng.2019.07.018. Cited in: : PMID: 33998505.



16. Guarner F. Symbiosis in the human gastrointestinal tract. *Nutrición Hospitalaria* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 28];37:34–37. doi: 10.20960/nh.03354. Cited: in: : PMID: 32993305.
17. Sheridan PO, Bindels LB, Saulnier DM, Reid G, Nova E, Holmgren K, O'Toole PW, Bunn J, Delzenne N, Scott KP. Can prebiotics and probiotics improve therapeutic outcomes for undernourished individuals? *Gut Microbes* [Internet]. 2014 [cited 2022 Jul 28];5:74–82. doi: 10.4161/gmic.27252. Cited: in: : PMID: 24637591.
18. Davenport ER, Sanders JG, Song SJ, Amato KR, Clark AG, Knight R. The human microbiome in evolution. *BMC Biology* [Internet]. 2017 [cited 2022 Jul 28];15:127. doi: 10.1186/s12915-017-0454-7. Cited: in: : PMID: 29282061.
19. Arumugam M, Raes J, Pelletier E, le Paslier D, Yamada T, Mende DR, Fernandes GR, Tap J, Bruls T, Batto J-M, et al. Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature* [Internet]. 2011 [cited 2022 Jul 28];473:174–180. doi: 10.1038/nature09944. Cited: in: : PMID: 21508958.
20. CARUCCI L, COPPOLA S, LUZZETTI A, GIGLIO V, VANDERHOOF J, BERNI CANANI R. The role of probiotics and postbiotics in modulating the gut microbiome-immune system axis in the pediatric age. *Minerva Pediatrics* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 28];73:115–127. doi: 10.23736/S2724-5276.21.06188-0. Cited: in: : PMID: 33880903.
21. Steed RJ. Are we too clean? A History and Analysis of the Hygiene Hypothesis. *MacEwan University Student eJournal*. 2020; doi: 10.31542/muse.v4i1.1245.

Evaluación de los niveles séricos de elementos traza en población adulta mexicana



Andrés Delgadillo
Universidad Autónoma de Aguascalientes Av.
Universidad #940 Ciudad Universitaria, 20131
Aguascalientes, Ags.
andresdelgalloxd@gmail.com

Israel Martínez Navarro
Sección de Medicina Molecular y Traslacional, Centro
de Investigación en Ciencias de Salud y Biomedicina.
UASLP, Avda Sierra Leona 550, CP 78210 San Luis,
S.L.P., México gfb.imn@gmail.com

María Judith Rios Lugo
Unidad de Posgrado, Facultad de Enfermería y
Nutrición, UASLP, Avda. Niño Artillero 130, CP 78210
San Luis Potosí, S.L.P., México judith.rios@gmail.com

Héctor Hernández Mendoza
Universidad del Centro de México Capitán Caldera 75,
Tequisquiapan, 78250 San Luis, S.L.P.
Instituto de Investigación de Zonas desérticas, UASLP
De Altair 200, Col del Llano, 78377 San Luis, S.L.P.
hector.hernandez520@gmail.com

Resumen – Los elementos traza son minerales esenciales para el funcionamiento óptimo del organismo, éstos son asociados como cofactores de numerosas metaloproteínas, que participan en el metabolismo de carbohidratos y grasas. El sobrepeso y la obesidad son factores que detonan el estrés oxidativo y a la postre altera la función de estos elementos aumentando o disminuyendo su concentración sérica, por lo que es importante desarrollar estudios para valorar su asociación junto con otros parámetros antropométricos y así prevenir estos trastornos. Se realizó un estudio analítico transversal en una población de adultos mexicanos, donde se encontró una hipertrigliceridemia y baja concentración sérica de Cobre en la población de hombres, por su parte la población de mujeres presentó una baja concentración sérica de Selenio, además se tuvo una asociación positiva significativa entre los oligoelementos Magnesio-Zinc y Cobre-Selenio.

Palabras clave – *Elementos traza, Magnesio, Cobre, Zinc, Selenio, sobrepeso, obesidad, diabetes, hipertrigliceridemia.*

Abstract – Trace elements are essential minerals for the optimal functioning of the organism, they are associations as cofactors of numerous metalloproteins, which are involved in the metabolism of carbohydrates and fats. Overweight and obesity are factors that trigger oxidative stress and ultimately alter the function of these elements by increasing or decreasing their serum concentration, so it is important to develop studies to assess their association with other anthropometric parameters and thus prevent these disorders. A cross-sectional analytical study was carried out in a population of Mexican adults, where hypertriglyceridemia and low serum copper concentration were found in the male population, while the female population showed a low serum selenium concentration. In addition, there was a significant positive association between the trace elements magnesium-zinc and copper-selenium.

Key words - *Trace elements, Magnesium, Copper, Zinc, Selenium, overweight, obesity, diabetes, hypertriglyceridemia*

I. INTRODUCCIÓN



El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Para establecer que una persona tiene sobrepeso u obesidad, se utiliza el cálculo de índice de masa corporal (IMC). Este cálculo se realiza dividiendo el peso en kilos por el cuadrado de la talla en metros. La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es multifactorial pues no solo el desequilibrio energético entre la cantidad de calorías consumidas y gastadas; la nula actividad física consecuencia de la vida sedentaria de muchas personas, así como el consumo de alimentos con exceso de grasas y azúcares, puede causar desbalance entre los oligoelementos (1), así como también el factor genético heredo familiar (2). Actualmente se ha acuñado el término sindemia global al conjunto de epidemias como la obesidad, la desnutrición y el cambio climático debido a la afectación que éstas están provocando a las personas en todos los países y regiones de todo el mundo (3).

Un factor nuevo que se tiene que tomar en cuenta es la reciente pandemia de coronavirus (SARS-CoV-2) que afectó los hábitos de las personas a nivel global (4). Cabe destacar que México ocupa el segundo lugar en obesidad en adultos y el primero en obesidad infantil a nivel mundial desde el año 2017 (5). En el 2021 se realizó la investigación internacional sobre las acciones e intervenciones para bajar de peso. Este trabajo incluyó más de 22 mil entrevistas a personas de 30 países distintos, donde se obtuvo que los mexicanos son los que más subieron de peso durante el último año (6).

Los oligoelementos son elementos esenciales para el metabolismo celular de todos los seres vivos. Entre ellos se encuentran el magnesio (Mg), Cobre (Cu), selenio (Se) y zinc (Zn), los cuales provienen de la dieta en bajas concentraciones. Adicionalmente, estos oligoelementos intervienen como catalizadores en diversas reacciones del metabolismo. Hoy en día, se conocen más de 300 reacciones enzimáticas con Mg, Se y Zn (7). Además, diversos estudios reportan que la deficiencia de algunos micronutrientes se relaciona con un aumento en la mortalidad materna, el desarrollo fetal, deficiencias en el desarrollo durante la infancia, así como un aumento en la incidencia de obesidad y la deposición de grasa desde la niñez, disminución de la respuesta inmunológica, aumento en el estrés oxidativo, resistencia a la insulina, entre otras (8).

Un ejemplo de ello son las personas obesas, donde se ha demostrado una deficiencia de oligoelementos debido a una mayor necesidad de estos, ya que están involucrados en el metabolismo de los carbohidratos y las grasas (9). Además, la ingesta nutricional de estos microelementos también suele reducirse en personas que no consumen suficientes alimentos vegetales (10). De acuerdo con algunos estudios experimentales, las deficiencias de estos oligoelementos pueden desempeñar un papel importante en la progresión de la fisiopatología de la obesidad como el estado oxidativo e inflamatorio (11). Por otra parte, cabe mencionar que en México, los estudios de los oligoelementos ha cobrado una mayor relevancia en los últimos años, siendo el Zn uno de los de elementos claves en la nutrición en población mexicana impacto (12). Sin embargo, aún faltan más estudios que profundicen



en la información de otros oligoelementos en la población mexicana para crear políticas públicas que consoliden programas sociales para evitar su carencia.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Conservación de la muestra y trazamiento

Las muestras de suero contenidas en tubos Eppendorf (600 uL) se descongelaron durante toda la noche a 4 °C en una cámara frigorífica. Posteriormente se acidificaron con 200 uL de HNO₃ concentrado ultrapuro y se les adicionó un trazador interno (solución 25 ng/mL de indio, Bismuto e Iridio), se homogenizó mediante la ayuda de un agitador “vortex” y finalmente, se almacenaron a 4°C hasta su procesamiento.

Tratamiento de la muestra

La muestra se transfirió a tubos de perfluoroalcoxi (PFA), y se ajustó hasta un volumen final de 8 ml, la mineralización de las muestras se realizó por medio de la digestión ácida por microondas mediante un equipo (MARS6 CEM, Matthews, Carolina del Norte en modo “One Touch” para sangre humana). Este proceso se realizó en dos fases, la primera mediante una rampa con un aumento gradual de temperatura hasta los 200°C durante 15 minutos, y la segunda manteniendo la misma temperatura durante otros 15 minutos más. Una vez completado lo anterior, las muestras se evaporaron a sequedad en vasos de teflón de 50 mL mediante placas de calentamiento dentro de campana de extracción. Posteriormente, las muestras se recuperaron en 5 ml de HNO₃ concentrado al 2% v/v y se almacenaron en tubos falcón a temperatura ambiente hasta su cuantificación.

Determinación de oligoelementos por ICP-MS

La cuantificación de Mg, Cu, Se y Zn se realizó por medio de la técnica de Espectrofotometría de Masas con Fuente de Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS (i-CAP de Thermo Scientific, Alemania)) con celdas de reacción de colisión (modo helio) y discriminación de energía cinética (KED). A su vez se realizó la estandarización del método usando una disolución multi-elemental certificada (Q/RQ, Ba, Bi, Ce, Co, In, Li y U cada uno con 1.00±0.05 µg/L) y se elaboró una curva de calibración con disoluciones mono-elementales certificadas (ICP-MS-68B-A-100 con 4% HNO₃ acreditada a ISO/IEC 1705 y ISO 17034 de Mg, Se y Zn con una concentración de 1000±0.06 µg/mL cada uno). Una vez que las condiciones instrumentales fueron optimizadas se procedió al análisis total de Mg, Cu, Zn y Se usando ICP-MS.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Características generales de la población de estudio en base al sexo (n= 50)



Variable	Hombre (n=17)				Mujer (n=33)			
	Edad (años ± DE)							
Edad (años ± DE)	31.8		8.7		27.7		8.5	
Antropométricos	n	%	IMC^a	± DE	n	%	IMC^a	± DE
Normo peso (IMC < 25 Kg/m ²)	8	47.1	23.46	1.47	15	45.45	22.9	1.59
Sobrepeso (IMC < 30 Kg/m ²)	6	29.4	28.7	1.21	11	42.42	27.3	1.67
Obesidad (IMC > 30 Kg/m ²)	4	23.5	32.4	2.87	7	21.21	32.8	2.8

^a Organización Mundial de la Salud, 2007. Abreviaturas: IMC: Índice de Masa Corporal, DE: Desviación estándar

Tabla 2. Datos bioquímicos y niveles séricos de elementos traza de la población dividida por sexo (n=50)

Variable	Hombre		Mujer		P [*]
	Media	± DE	Media	± DE	
Glucosa (mg/dL)	93.9	6.16	94.7	12.68	0.81
Cololesterol (mg/dL)	178.15	107.20	163.2	66.19	0.55
Triglicéridos (mg/dL)	271.7	155.9	112.8	38.6	0.28
Mg (µg/dL)	2158.18	1011.52	2862.2	702.3	0.06
Cu (µg/dL)	11.16	3.24	9.9	3.26	0.06
Zn (µg/dL)	87.67	42.4	108.8	29.7	0.048
Se (µg/l)	102.3	1.51	74.13	1.62	0.036

^{*} Prueba de t de Student para muestras independientes (p < 0.05).

Tabla 3. Correlación entre IMC y elementos traza sin distinción de sexo (n=50)

Variable	Mg		Cu		Zn		Se	
	r	p	r	p	r	p [*]	r	p [*]
IMC	0.235	0.10	0.054	0.711	0.098	0.512	-0.041	0.790
Mg			0.231	0.11	0.274	0.060	-0.182	0.211
Cu					-0.036	0.790	0.318	0.026
Zn							0.201	0.078

Los datos se expresan mediante el coeficiente de correlación de Pearson. ^{*} Valores de p significativos (p < 0.05). Abreviaturas: IMC, índice de masa corporal.

IV. DISCUSIONES

El estudio fue analítico transversal y se analizaron 50 muestras de suero que corresponde a [hombres (34%) y mujeres (66%)], cuya edad promedio fue de 30.5 (±8.8) años (Tabla1). Para su



análisis, se clasificó de acuerdo con el sexo y al estado nutricional tomando como referencia IMC en tres grupos, normo peso, sobrepeso y obesidad. Los resultados muestran que en la población de hombres hubo un mayor porcentaje con normo peso. Sin embargo, también es considerable el porcentaje en conjunto de individuos con sobrepeso/obesidad. La población de mujeres se encontró un porcentaje mayor con sobrepeso y una menor proporción con obesidad. Cabe destacar que el porcentaje de mujeres con sobrepeso superaron al de la población de hombres, esto concuerda con lo reportado en la OMS (13).

En lo que respecta a los datos del perfil bioquímico, no observamos diferencias significativas en los valores de la media de glucosa, colesterol y triglicéridos, entre hombres y mujeres. Sin embargo, de manera individual existen datos fuera de los rangos normales, como es el caso de los triglicéridos en la población de hombres, así como niveles séricos bajos de Cu (11.45 $\mu\text{g/dL}$), mientras que en el caso de las mujeres fue de 9.5 $\mu\text{g/dL}$ (valor normal: 85-180 $\mu\text{g/dL}$). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Alarcón-Corredor et al., donde encontró una relación entre la hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia y niveles séricos bajos de Cu (14). Por otra parte, encontramos diferencias significativas en los valores de Zn y Se de acuerdo al sexo, en el caso de Zn ambos valores se encontraron por encima del límite del valor de corte ($>70 \mu\text{g/dL}$) establecido por el grupo consultivo internacional de la nutrición de Zinc (IZINCG), es decir, la población no presentan un riesgo de deficiencia de este oligoelemento (15). Además, Tabla 2 se muestran los niveles de Selenio en la población de mujeres muestran valores séricos más bajos con 74.13 $\mu\text{g/L}$ (Valor normal: 95-134 $\mu\text{g/L}$). Resultados similares fueron reportados en población de Europa y Latinoamérica (16,17).

En nuestro estudio no se encontró una asociación significativa entre el IMC con alguno de los elementos traza. Sin embargo, es posible que al aumentar el tamaño de la muestra podamos encontrar algún tipo de asociación como se ha reportado en otros estudios. Por otra parte, encontramos una asociación positiva significativa entre el elemento Mg con el Zn, esto concuerda con los estudios de Yadav C. et al. ya que a nivel bioquímico el Mg y el Zn participan activamente en el metabolismo de los carbohidratos, especialmente en la síntesis y liberación de la hormona insulina (18). Asimismo, se encontró una asociación positiva significativa entre el Cu y Se (Tabla 3), los cuales juegan un papel importante en la disminución del estrés oxidativo en la resistencia a la insulina. Ambos involucrados en cofactores de importantes enzimas como la superóxido dismutasa y glutatión peroxidasa (19,20).

V. CONCLUSIONES

Este estudio es un acercamiento para entender la importancia de los oligoelementos y su relación con el sobrepeso y la obesidad. Dentro de nuestras limitantes fue el tamaño de muestra, por lo que se recomienda ampliar en futuros estudios. Además, evaluar el perfil lipídico que incluya las



lipoproteínas HDLc, LDLc, Colesterol Total y Triglicéridos, así como el análisis de insulina y HOMA-IR para evaluar riesgos cardio metabólicos.

VI. AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Universidad del Centro de México por facilitar el laboratorio de monitoreo ambiental (LAMA) y el equipo de ICP-MS. De igual manera al Instituto de Investigación de Zonas desérticas de la UASLP en especial a la Dra. Bertha Irene Juárez Flores y a la Químico María Eugenia Reyna Ortega por sus atenciones y apoyo durante el desarrollo del presente 24 verano de la Ciencia Región Centro.

Referencias

1. (WHO). WHO. Obesity and overweight [Internet]. 9 June 2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Navas-Carretero S. Obesidad infantil. Causas, consecuencias y soluciones Childhood obesity. Causes, consequences and solutions. *An Sist Sanit Navar*. 2016;39(3).
3. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. Vol. 393, *The Lancet*. 2019.
4. Quiñones ME, Rodríguez-Castañeda J, Leticia M, Quiñones CE, Esparza-Mantilla MR. Efecto genotóxico de ranitidina sobre el ADN de eritrocitos policromáticos de. *Rev Cuerpo Med HNAAA*. 2022;15(1):42–5.
5. Salazar D. Etiquetado Frontal: Un Tema De Protección A La Salud De La Niñez [Internet]. 2019 [cited 2021 Jan 15]. Available from: https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=1454:etiquetado-frontal-un-tema-de-proteccion-a-la-salud-de-la-ninez&Itemid=499
6. Rojas R. *Saludario* [Internet]. Gráfica del día: Los 10 países más obesos del mundo este 2022. 2022 [cited 2022 Aug 9]. p. 4. Available from: <https://www.saludiaro.com/grafica-del-dia-los-10-paises-mas-obesos-del-mundo-este-2022/>
7. Chitturi R, Baddam VR, Prasad L, Prashanth L, Kattapagari K. A review on role of essential trace elements in health and disease. *J Dr NTR Univ Heal Sci*. 2015;4(2).
8. Lapić IA, Galchenko A V., Gapparova KM. Micronutrient status in obese patients: A narrative review. *Obes Med*. 2020 Jun 1;18:100224.
9. García OP, Long KZ, Rosado JL. Impact of micronutrient deficiencies on obesity. *Nutr Rev*. 2009;67(10):559–72.
10. Shi Y, Zou Y, Shen Z, Xiong Y, Zhang W, Liu C, et al. Molecular Sciences Trace Elements, PPARs, and Metabolic Syndrome. Available from: www.mdpi.com/journal/ijms
11. Hosseini B, Saedisomeolia A, Allman-Farinelli M. Association Between Antioxidant Intake/Status and Obesity: a Systematic Review of Observational Studies. *Biol Trace Elem Res* [Internet]. 2017;175(2):287–97. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s12011-016-0785-1>
12. De la Cruz-Góngora V, Shamah-Levy T, Villalpando S, Méndez-Gómez Humarán I, Rebollar-Campos R, Rivera-Dommarco J. A decreasing trend in zinc deficiency in Mexican children aged 1–4: analysis of three national health and nutrition surveys in 1999, 2006 and 2018–19. *Salud Publica Mex*. 2021;63(3 May-Jun):371–81.
13. Pizzi R, Fung L. *Revista Obstetrica Ginecológica*. Obes y mujer. 2015;75(4):221–4.
14. Alarcón-Corredor OM, Guerrero Y, Ramírez de Fernández M, D'Jesús I, Burguera M BJ et al. Efecto de la suplementación oral con cobre en el perfil lipídico de pacientes venezolanos hiperlipémicos. *Arch Latinoam Nutr* [Internet]. 2022;54(4):413–8. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000400007&lng=es.



15. de Benoist B, Darnton-Hill I, Davidsson L, Fontaine O, Hotz C. Conclusions of the Joint WHO/UNICEF/IAEA/IZINCG interagency meeting on zinc status indicators. *Food Nutr Bull.* 2007;28(3 SUPPL.):480–4.
16. Carmona-Fonseca J. Selenio en suero y plasma: epidemiología y valores de referencia. Vol. 28, *Rev Panam Salud Publica.*
17. Javier López-Bellido Garrido F, López Bellido L. Selenio y salud; valores de referencia y situación actual de la población española SELENIUM AND HEALTH; REFERENCE VALUES AND CURRENT STATUS OF SPANISH POPULATION. *Nutr Hosp.* 2013;28(5):1396–406.
18. Yadav C, Manjrekar PA, Agarwal A, Ahmad A, Hegde A, Srikantiah RM. Association of Serum Selenium, Zinc and Magnesium Levels with Glycaemic Indices and Insulin Resistance in Pre-diabetes: a Cross-Sectional Study from South India. *Biol Trace Elem Res [Internet].* 2017;175(1):65–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s12011-016-0766-4>
19. Tan PY, Mitra SR. Dietary copper and selenium are associated with insulin resistance in overweight and obese Malaysian adults. *Nutr Res.* 2021 Sep 1;93:38–47.
20. Valdecantos MP, Pérez-Matute P, Martínez JA. Obesidad y estrés oxidante: Papel de la suplementación con antioxidantes de la dieta. *Rev Investig Clin.* 2009;61(2):127–39.

Interactions Between BCL-2 Proteins and Novel Curcuminoids: a Molecular Docking and DFT Analysis

Edna Lucero Arciga Contreras

Arkansas State University Campus Querétaro
Carretera Estatal 100 km 17.5 C.P. 76270, Colón
Qro.
edna.arciga@gmail.com

Fernando Belmont Bernal

Arkansas State University Campus Querétaro
Carretera Estatal 100 km 17.5 C.P. 76270, Colón
Qro.
fbelmont@astate.edu

Resumen — La familia de proteínas BCL-2 regulan la muerte celular a través de la permeabilización de la membrana externa mitocondrial y juegan un rol importante en el desarrollo de quimioresistencia en cáncer como resultado de su sobreexpresión. En este trabajo se presenta un análisis de la interacción entre la proteína anti-apoptótica BCL-2 y curcumina, una molécula ampliamente estudiada debido a sus propiedades antioxidantes y la promoción de apoptosis en glioblastoma y otras células cancerosas. Usando molecular docking para la generación del complejo BCL-2-curcumina y Nudged Elastic Band (NEB-TS), se propone un intercambio protónico que resultó en un cambio conformacional generando un puente de hidrógeno adicional en el complejo. Favoreciendo la interacción e inhibición de la proteína anti-apoptótica BCL-2.

Palabras clave — BCL-2 curcumina, intercambio protónico.

Abstract — BCL-2 family proteins regulate cell death via mitochondrial outer membrane permeabilization (MOMP) and play an important role in cancer's chemoresistance development as a result of its overexpression. In this work it is presented an analysis of the interaction between the anti-apoptotic BCL-2 protein and curcumin, a widely studied molecule due to its antioxidant properties and the promotion of apoptosis in Glioblastoma and other cancer cells. Using molecular docking for the generation of a BCL-2-curcumin complex and



the Nudged Elastic Band (NEB-TS) method, a proton exchange is proposed resulting instead in a conformational change that generates an additional hydrogen bond in the complex favoring the interaction and inhibition of the anti-apoptotic protein BCL-2.

Keywords — BCL-2, curcumin, proton exchange.

VII. INTRODUCTION

BCL-2 family proteins regulate cell death mainly by the regulation of mitochondrial outer membrane permeabilization (MOMP) driving the release of intermembrane space proteins followed by caspase activation and apoptosis [1]. Many cancer cells highly express anti-apoptotic BCL-2 proteins, which prevent the cell from undergoing apoptosis. Anti-apoptotic proteins from the BCL-2 family possess four BH domains and form a hydrophobic BH3 domain-binding groove when adopting its highly conserved tertiary structure. The protein family includes proteins that repress cell death - anti-apoptotic proteins- and proteins that promote cell death - pro-apoptotic proteins-. BCL-2 proteins have regions of specific sequence homology named BCL-2 homology (BH) domains numbered from 1 to 4 that are critical for their function. The overexpression this anti-apoptotic proteins is believed to be related to the development of chemotherapy resistance. Various studies have demonstrated that small molecules that bind to the hydrophobic groove of anti-apoptotic BCL-2 are able to promote or reestablish apoptosis; thus having the potential to be used as anticancer drugs [1, 2].

Curcumin extracted from *Curcuma Longa L* is a highly symmetrical hydrophobic molecule widely studied due to its antioxidant properties. Curcumin has an α,β -unsaturated diketone - in keto-enol tautomeric equilibrium when found in solution - along two phenol groups in the aromatic side chains [3]. It is described as a potential anticancer agent by the inhibition of signaling pathways and their subsequent molecular targets. This compound has shown the ability to regulate core pathways related to glioblastoma (GBM) cell proliferation, apoptosis, cell cycle arrest, autophagy, paraptosis, oxidative stress, and tumor cell motility [4]. In *in vitro* essays it has been observed that curcumin promotes apoptosis in cancer cells and promotes the expression of cytoprotective proteins. Further, a novel water-soluble derivative of curcumin (Cur-[G-2]-OH) demonstrated increased cytotoxicity in rat c6 glioma cells [5]. Curcumin-induced apoptotic cell death has been associated with downregulation of BCL-2 proteins, which were shown to be present on most of the sample cells from GBM patients with age around 56 and are highly expressed in many cancer cells. It is described as a potential anticancer agent by the inhibition of signaling pathways and their subsequent molecular targets [1, 4, 6]. Thus, the understanding of the interactions between BCL-2 proteins and novel curcuminoids can elucidate potential therapeutic treatments for GBM.

VIII. THEORETICAL FRAMEWORK

Curcumin increases the BAX:BCL-2 ratio to induce apoptosis by promoting the production of BAX while inhibiting the BCL-2 protein [4]. The interaction between the BCL-2



protein and curcumin involves the recognition of curcumin's keto-enol tautomeric equilibrium in solution. Thus, the equilibrium constant (K) considered is defined by Eq. (1) [7]

$$\log K = - \frac{\Delta G^\circ}{\ln 10RT} \quad (1)$$

Where ΔG° stands for free Gibbs energy, \ln is natural logarithm, R is the gas constant, and T stands for temperature.

In this work two main tools were used to search for possible interactions between curcumin and the BCL-2 protein. Molecular docking analyzes the behavior of small molecules in a protein's binding site to calculate druggability and specificity towards a specific target for further optimization processes [8]. Additionally, Nudged Elastic Band Method (NEB-TS) allows for finding the Minimum Energy Path (MEP) between reactants and products; it is an efficient method for calculating transition states by the construction of a set of images-replicas of the system [9]. This Density-Functional Theory (DFT) calculation is based on quantum mechanics using Oppenheimer's approximations to solve the Schrodinger equation [10].

IX. METHODOLOGY

Curcumin was analyzed for the fulfillment of Lipinski's rule for druggability guidelines for new molecular entities [11]. The equilibrium constant for curcumin was calculated using Eq. (1) to determine the tautomer with higher presence in solution. Curcumin was optimized with the software Orca version 4.2.1 [12] using the generalized functional BP86 with solvation model SMD in water to approximate biological conditions. The selected anti-apoptotic BCL-2 protein was downloaded from the Protein Data Bank (PDB). The BCL-2 Protein quality was evaluated with Molprobit and sent to Yasara for its optimization to improve protein's Ramachandran plot.

The BCL-2 protein and curcumin complex with the enol tautomer was generated with AutoDockTools using Kollman charges for obtaining macromolecule-ligand interactions, inhibition constants and binding energies. Site specific docking was performed by establishing the grid box coordinates around the protein's active site, which was already specified in the protein's file from the PDB. Curcumin was established to have restricted rotation in sigma bonds due to the planarity observed in previous studies.

Once the complex was obtained, the coordinates of glycine, arginine, and aspartate residues showing the formation of hydrogen bonds were selected along with curcumin to be studied as an independent system. Valence electrons were completed by selecting hydrogens to maintain electron systems closed. The transition state was calculated with



Orca version 4.2.1 using the generalized functional BP86 with solvation model SMD in water. Based on the interactions shown in the complex, a proton exchange between curcumin's deprotonated oxygen and the arginine's positively charged nitrogen from the BCL-2 protein was proposed.

X. RESULTS AND DISCUSSION

Using Eq. (1) the equilibrium constant obtained was $[\text{enol}] = 10^3 [\text{Keto}]$, thus exhibiting the higher presence of the enol tautomer in solution. The enol form is energetically more stable and depending on the solvent up to 95% can be present as the enol tautomer [13]; thus the consideration that curcumin mainly interacted with the protein in the enol form. As can be observed in figure 1, the molecular docking exhibited the formation of hydrogen bonds with glycine, arginine and aspartate from the BCL-2 protein. The interaction displayed an inhibition constant of $394.33 \mu\text{M}$ and a binding energy of -4.64 kcal/mol . The need of high concentrations of curcumin to inhibit the BCL-2 protein could be related to its hydrophobic nature that makes it practically insoluble in water reducing its bioavailability. Besides, the DFT calculations exhibited greater interactions with curcumin from the obtained complex.

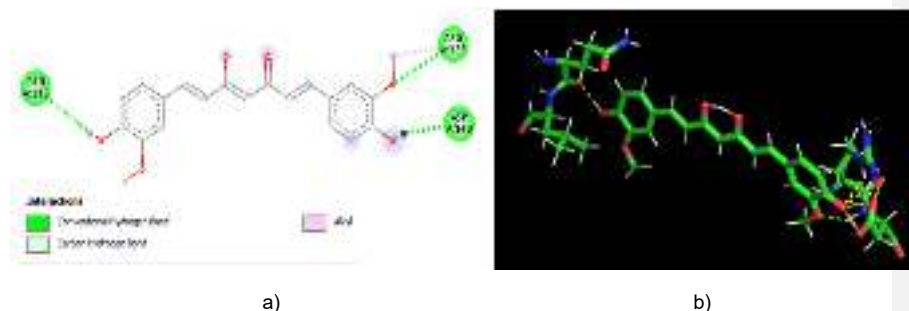


Fig. 1. BCL2-Curcumin Complex Interactions. a) Molecular docking resulting interactions. b) Product's NEB-TS resulting interactions

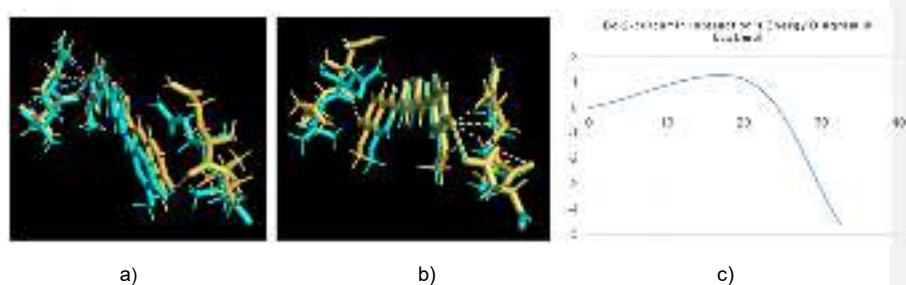




Fig. 2. Proposed Proton exchange NEB-TS results. a) and b) Reactants (yellow) and products (blue) results c) Complex's protonic exchange and conformation energy diagram between the ARG A:139, ASP A:140 and GLN A:118 residue

The NEB-TS exhibited greater interactions between curcumin and the BCL-2 protein. Curcumin's phenol was deprotonated by an oxygen from aspartate residue leaving the system with a negative oxygen from curcumin and a positive nitrogen from arginine. Thus, the proton exchange was proposed; however the phenol was not basic enough to receive the proton from arginine. Instead, the system showed a conformational change moving the glycine residue and the enol from a distance of 5.530 Å to 2.117 Å forming a new hydrogen bond as can be observed in figure 2. Conformational changes are essential for modulating enzymatic activity or to expose surfaces needed for protein interactions with other molecules [14]. Thus, the conformational change produced by the interaction with curcumin could be enough to inhibit the BCL-2; consequently modifying the Bax:BCL-2 ratio needed to promote apoptosis in cancer cells. Besides, the more the interactions in the complex, the easiest for the BCL-2 and curcumin to stay binded together.

The energy diagram generated by the interactions between curcumin and the BCL-2 displayed an energetically favorable interaction as it has ΔG° of -4.57 kcal/mol (figure 2c). Although the solubility of curcumin in water is deficient, the interaction is still spontaneous. Hence, exhibiting the properties of curcumin to be considered for promising treatments in GBM.

XI. CONCLUSIONS

This study proposed a proton exchange that led to a conformational change increasing the interaction between the BCL-2 residues and curcumin. Despite the deficient solubility of curcumin in water, the system showed energetically favorable interactions. Overall, the results exhibited important properties of curcumin to interact with BCL-2 proteins to induce apoptosis.

For further studies a change of dielectric constant from $\epsilon = 80$ to $\epsilon = 3-4$ will be considered to simulate with greater accuracy the internal solvation environment in a protein. Therefore, curcumin's bioavailability could be increased to improve the interactions in the complex to promote a greater inhibition of cancer cells.

XII. ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the technical staff and the Laboratorio Nacional de Visualización Científica Avanzada (LAVIS), Universidad Autónoma de México (UNAM)

REFERENCES



- [1] J. Kale, E. Osterlund and D. Andrews, "BCL-2 family proteins: changing partners in the dance towards death", *Cell Death & Differentiation*, vol. 25, no. 1, pp. 65-80, 2017. Available: 10.1038/cdd.2017.186 [Accessed 14 August 2022].
- [2] G. Moroy, E. Martin, A. Dejaegere and R. Stote, "Molecular Basis for BCL-2 Homology 3 Domain Recognition in the BCL-2 Protein Family", *Journal of Biological Chemistry*, vol. 284, no. 26, pp. 17499-17511, 2009. Available: 10.1074/jbc.m805542200 [Accessed 6 July 2022].
- [3] F. Belmont-Bernal, J. Aguilar, E. Ramos and P. Guadarrama, "Systematic Derivatization of Curcumin and its Effect on Antioxidant Capacity and Action Mechanism. Cyclic Voltammetry and DFT as Tools of Analysis", *ChemistrySelect*, vol. 1, no. 16, pp. 5091-5098, 2016. Available: 10.1002/slct.201600992 [Accessed 6 July 2022].
- [4] S. Wong, M. Kamarudin and R. Naidu, "Anticancer Mechanism of Curcumin on Human Glioblastoma", *Nutrients*, vol. 13, no. 3, p. 950, 2021. Available: 10.3390/nu13030950 [Accessed 6 July 2022].
- [5] J. Landeros et al., "A two-step synthetic strategy to obtain a water-soluble derivative of curcumin with improved antioxidant capacity and in vitro cytotoxicity in C6 glioma cells", 2022. .
- [6] P. Luthra, R. Kumar and A. Prakash, "Demethoxycurcumin induces BCL-2 mediated G2/M arrest and apoptosis in human glioma U87 cells", *Biochemical and Biophysical Research Communications*, vol. 384, no. 4, pp. 420-425, 2009. Available: 10.1016/j.bbrc.2009.04.149 [Accessed 6 July 2022].
- [7] R. Gómez-Bombarelli, M. González-Pérez, M. Pérez-Prior, E. Calle and J. Casado, "Computational Calculation of Equilibrium Constants: Addition to Carbonyl Compounds", *The Journal of Physical Chemistry A*, vol. 113, no. 42, pp. 11423-11428, 2009. Available: 10.1021/jp907209a [Accessed 3 August 2022].
- [8] N. Pagadala, K. Syed and J. Tuszynski, "Software for molecular docking: a review", *Biophysical Reviews*, vol. 9, no. 2, pp. 91-102, 2017. Available: 10.1007/s12551-016-0247-1 [Accessed 3 August 2022].
- [9] G. Henkelman and H. Jónsson, "Improved tangent estimate in the nudged elastic band method for finding minimum energy paths and saddle points", *The Journal of Chemical Physics*, vol. 113, no. 22, pp. 9978-9985, 2000. Available: 10.1063/1.1323224 [Accessed 3 August 2022].
- [10] P. Makkar and N. Ghosh, "A review on the use of DFT for the prediction of the properties of nanomaterials", *RSC Advances*, vol. 11, no. 45, pp. 27897-27924, 2021. Available: 10.1039/d1ra04876g [Accessed 3 August 2022].
- [11] L. Benet, C. Hosey, O. Ursu and T. Oprea, "BDDCS, the Rule of 5 and drugability", *Advanced Drug Delivery Reviews*, vol. 101, pp. 89-98, 2016. Available: 10.1016/j.addr.2016.05.007 [Accessed 3 August 2022].
- [12] Neese, F. (2017) Software update: the ORCA program system, version 4.0, *Wiley Interdiscip. Rev.: Comput. Mol. Sci.*, 8, e1327.



- [13] J. JANKUN et al., "Determining whether curcumin degradation/condensation is actually bioactivation (Review)", *International Journal of Molecular Medicine*, vol. 37, no. 5, pp. 1151-1158, 2016. Available: 10.3892/ijmm.2016.2524 [Accessed 3 August 2022].
- [14] J. Ha and S. Loh, "Protein Conformational Switches: From Nature to Design", *Chemistry - A European Journal*, vol. 18, no. 26, pp. 7984-7999, 2012. Available: 10.1002/chem.201200348 [Accessed 8 August 2022].

Análisis químico proximal en el cáliz y el subproducto de la decocción de *Hibiscus sabdariffa* L. para su uso terapéutico y preventivo en diabetes mellitus tipo 2

Estefanía Guadalupe Contreras Vázquez

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias Básicas
Av. Universidad 940, 20131 Aguascalientes, Ags.
al227213@edu.uaa.mx

Dra. Iza Fernanda Pérez Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas, 76010, Querétaro, Qro.
iza.perez@uaq.mx

Resumen — En este trabajo se lleva a cabo la caracterización composicional y nutricional de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) mediante el análisis químico proximal de la planta para su futuro aprovechamiento como parte de la dieta de un modelo animal murino para la prevención y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 (DMT2). Son comparados los valores de humedad, cenizas, fibra dietética, proteína, grasas y carbohidratos presentes en el cáliz no procesado y el subproducto de la decocción de la jamaica. Los resultados indican que el subproducto tiene aproximadamente el doble de fibra total dietética e insoluble que el cáliz, lo que previene la obesidad y tiene un efecto reductor de la resistencia a insulina en la DMT2, por lo que se concluye que es conveniente aprovechar esta versión de la planta que usualmente se desecha.

Palabras clave — *Hibiscus sabdariffa* L., análisis químico proximal, diabetes mellitus tipo 2, cáliz, subproducto.

Abstract — In this work, the compositional and nutritional characterization of the roselle flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) is carried out through proximate chemical analysis of the plant for its future use as part of the diet of a murine animal model for prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus (T2DM). The values of moisture, ashes, dietary fiber, protein, fat, and carbohydrates present in the unprocessed calyx and the by-product of the roselle decoction



are compared. The results indicate that the by-product has approximately twice the total dietary and insoluble fiber of the calyx, which helps prevent obesity and has a reducing effect on insulin resistance in T2DM, so it is concluded that it's convenient to take advantage of this version of the plant that is usually discarded.

Keywords — *Hibiscus sabdariffa* L., proximate chemical analysis, type 2 diabetes mellitus, calyx, by-product.

XIII. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) representa un problema en ascenso en México y en el mundo, siendo una de las enfermedades crónicas más comunes, y cuyas diversas y graves complicaciones como la insuficiencia renal, ceguera y úlceras neuropáticas (pie diabético) acarrear un enorme costo tanto monetario como humano (Crandall et. al, 2008). Se trata de una alteración del metabolismo que conduce a hiperglicemia, causada por la deficiencia de insulina o de su acción.

En el caso de la diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), esta es producida por el mal funcionamiento de los receptores celulares de insulina, por lo que, a pesar de la presencia de la hormona, esta no puede ser utilizada de manera normal para internalizar la glucosa de la sangre en las células. Este tipo representa más del 95% de los afectados por diabetes (OMS, 2021), es padecida por el 5 al 8.5% de la población adulta (Pfeiffer & Klein, 2014) y, a diferencia de la diabetes mellitus tipo 1, cuyo tratamiento está basado simplemente en el suplemento artificial de insulina, el hecho de que se desconozca la causa exacta de la DMT2 representa un reto en su tratamiento e incita a realizar adelantos en su prevención, buscando alternativas efectivas, económicas e incluso naturales, como lo son las plantas medicinales.

Hibiscus sabdariffa L., conocida comúnmente como flor de jamaica, es una planta originaria de África Tropical, perteneciente a la familia Malvaceae y de uso popular por sus preminentes características organolépticas. Muchas de estas características deben su existencia a la presencia de diversos compuestos químicos como las antocianinas que le dan su color rojo, polisacáridos como el mucílago y la pectina que contribuyen a su estructura, y diferentes aceites esenciales (Da Costa Rocha, et. al, 2014). Más allá de esto, el amplio catálogo de sustancias que componen a la jamaica, le confiere un gran número de actividades biológicas y efectos positivos en la salud. Se ha reportado para *H. sabdariffa* L. la presencia de fenoles, alcaloides, taninos, flavonoides y saponinas en las hojas, tallo y raíz de la planta; y se le ha atribuido actividad diurética, hipotensora, antibacteriana, regenerativa, antiviral, hipocolesterolémica, antioxidante, entre otras (Sumaya, et. al, 2014).

De manera similar, la composición nutrimental, es decir, la proporción de cada nutriente presente en el alimento puede hacer que su ingesta en cantidades incrementadas sea tan efectiva en el control de una condición médica como lo son los fármacos convencionales y costosos. Un alto consumo de fibra, por ejemplo, ha mostrado una disminución del 20% al 30% en el riesgo de desarrollar DMT2, aunque se sabe que esta cantidad de fibra dietética



(>50 g/d) es difícil de consumir sin el uso de suplementos alimenticios (Weickert y Pfeiffer, 2018). Es por ello que el subproducto de la decocción de *H. sabdariffa* L., es decir el cáliz residual de la preparación del agua de jamaica, una importante fuente de fibra y otros nutrientes usualmente desperdiciados, representa una posible solución a este problema.

Así, en este trabajo se determinará y comparará el contenido nutricional de *H. sabdariffa* L. por medio de análisis químico proximal en el cáliz y en el subproducto de su decocción. Se pretende ligar cada uno de estos valores con la actividad metabólica y el beneficio que proporcionan en la diabetes mellitus tipo 2, con la finalidad de preparar un alimento nutracéutico que funcione de manera preventiva y/o terapéutica en la enfermedad.

XIV. MARCO TEÓRICO

A. Análisis Químico Proximal

También conocido como método de Weende, se trata de un conjunto de técnicas que permite determinar en un laboratorio el valor nutritivo de un alimento de manera cualitativa. Estos análisis revelan el contenido de humedad, cenizas, proteína, fibra y, grasas.

1) Humedad

Es determinada evaporando toda el agua de la muestra mediante el secado en un horno por un tiempo determinado, de manera que la diferencia entre el peso del material húmedo y el residuo seco represente la cantidad de humedad existente en el alimento.

2) Cenizas

En este procedimiento la materia orgánica de los alimentos es oxidada en la calcinación de las muestras a altas temperaturas, quedando como residuo las cenizas que representan los componentes orgánicos o minerales totales del alimento.

3) Extracto etéreo

Para la medición de los lípidos presentes en la muestra, es necesaria primero su extracción con un solvente orgánico, debido al carácter apolar de la molécula que le confiere buena solubilidad en sustancias hidrocarbonadas. La extracción se lleva a cabo en el equipo Goldfish, un aparato de extracción de grasa automatizada, que funciona mediante un sistema de reflujo continuo con solvente caliente que se evapora y después condensa sobre la muestra. Por su afinidad con los lípidos el solvente orgánico ocasiona la extracción de estos de la muestra sólida, que caen en forma de gotas sobre el solvente, manteniéndose estos dos en contacto directo durante todo el proceso.

4) Proteína



Para la determinación del porcentaje de proteína cruda se utiliza el método Kjeldahl, basado en una digestión con ácido sulfúrico que oxida a los compuestos carbonados y reduce al nitrógeno a sulfato de amonio. El equipo BUCHI para determinación de compuestos nitrogenados permite neutralizar la solución con NaOH al mismo tiempo que se destila para liberar el gas amoníaco. La mezcla con ácido bórico permite que se formen cantidades iguales de amonio y ion borato, por lo que al titular este último con HCl el volumen utilizado para neutralizar es proporcional a la cantidad de nitrógeno en la muestra. Es importante saber que el contenido de nitrógeno en las proteínas es aproximadamente de 16%, equivalente a 6.25 o el factor de Kjeldahl, ya que con este dato se puede calcular la cantidad de proteína en el alimento en base a su contenido de nitrógeno.

5) Fibra Total Dietética (FTD)

La fibra dietética comprende a las sustancias orgánicas provenientes de plantas que el cuerpo humano no puede digerir o absorber, es por esto que para su cuantificación es necesario hacerla disponible. La fibra dietética insoluble (FDI), conformada por celulosa, hemicelulosas y lignina, se extrae mediante la digestión enzimática con α -amilasa, proteasa y glucoamilasa provenientes de microorganismos que contiene el Kit de Ensayo de Fibra Dietética de Sigma-Aldrich. Por otro lado, la fibra dietética soluble (FDS), comprendida por pectinas, gomas, mucílago, ciertas hemicelulosas, entre otros, es precipitada con alcohol.

6) Carbohidratos

Dentro de los carbohidratos se incluyen tanto a azúcares simples y disacáridos, polisacáridos almidonados digeribles por el organismo, así como a los incluidos en la fibra dietética. Por lo tanto, su contenido en un alimento se obtiene mediante el restante de todos los demás nutrientes determinados.

(AOAC, 2019) (Reyes Sánchez & Mendieta, 2000)

XV. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la obtención de las muestras para los análisis de esta investigación, se realizaron 3 decocciones independientes de cáliz de *H. sabdariffa* L. El líquido obtenido se filtró para separar el subproducto, el cual se puso a secar junto con cáliz sin procesar de la misma procedencia, también por triplicado. Una vez secas, todas las muestras fueron trituradas.

El análisis químico proximal de *H. sabdariffa* L. se realizó en base a las metodologías establecidas por la AOAC en para determinación de humedad, cenizas, grasa, proteína y fibra. Las fórmulas utilizadas para realizar el cálculo de los diferentes porcentajes se encuentran listadas en el anexo.



Se realizó la determinación de humedad por secado en un horno con circulación de aire forzado y diferencia de peso en charolas a peso constante. El contenido de cenizas fue cuantificado por medio de calcinación de la muestra y diferencia de peso en crisoles a peso constante. El extracto etéreo se determinó mediante Goldfish y diferencia de peso. Para la cuantificación de proteína se llevó a cabo el método Kjeldhal mediante el equipo para digestión y destilación de compuestos nitrogenados marca BUCHI, así como el equipo de titulación semiautomática. La FTD, así como sus partes soluble e insoluble, fueron determinadas usando el kit de ensayo de fibra total dietética de Sigma-Aldrich.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Análisis químico proximal en cáliz y subproducto de la decocción de *H. sabdariffa* L.

Análisis bromatológico	Cáliz	Subproducto
Humedad (%)	17.23 ± 0.15	5.68 ± 0.31
Cenizas (%)	13.27 ± 0.01	7.43 ± 0.14
Extracto Etéreo (%)	0.21 ± 0.0	0.38 ± 0.0
Proteína cruda (%)	5.6 ± 0.1	5.5 ± 0.0
Hidratos de Carbono (%)	26.36 ± 0.54	1.21 ± 1.57
Fibra dietética		
Fibra total dietética (FTD) (%)	37.32 ± 0.58	79.79 ± 1.73
Fibra dietética soluble (FDS) (%)	6.17 ± 0.45	17.71 ± 0.07
Fibra dietética insoluble (FDI) (%)	31.15 ± 1.03	62.08 ± 1.81

La **Tabla 1** muestra los resultados del análisis químico proximal para el cáliz y el subproducto de la decocción de *H. sabdariffa* L como el promedio de los triplicados realizados para cada parámetro y su desviación estándar. También se calculó el coeficiente de variación, con lo que se comprobó la uniformidad de los resultados.

El contenido de humedad, de 17.23±0.15% para el cáliz es alto a comparación con el reportado por Ajala et. al (2013) y se puede deber a la temperatura usada en este estudio para secar la muestra, que fue de 45°C, mientras que la usada por Ajala fue de 105°C. A pesar de esto, el % de humedad obtenido para cáliz sigue siendo mayor al obtenido para el subproducto, de 5.68±0.31%. Este valor bajo representa un menor riesgo de contaminación en el alimento durante su almacenamiento, ya que el agua es un buen medio de crecimiento microbiano.

El contenido de cenizas en el cáliz fue de 13.27±0.01%, mientras que en el subproducto fue de 7.43±0.14%, similares a los de Ajala en cuanto a la proporción humedad/cenizas y al de Luvonga et al (2010) de 12.2% para el cáliz. Estos resultados quieren decir que existe una mayor de cantidad de minerales en el cáliz fresco que en el residuo, componentes que seguramente quedan extraídos en el agua de jamaica.



Según Santos et al. (2022), el extracto etéreo, o grasas, se presenta normalmente en una proporción minoritaria en *H. sabdariffa* L., de en promedio 0.4%, lo cual coincide con el obtenido en este proyecto de $0.21\pm 0.0\%$ para el cáliz y $0.38\pm 0.0\%$ para el subproducto. A pesar de encontrarse mayor cantidad en el subproducto, sigue siendo un valor bastante bajo, lo cual reduce la tendencia de padecer obesidad, ya que ésta se relaciona con un contenido alto de grasa en los alimentos.

El contenido de proteína cruda fue muy similar en ambas muestras, siendo de $5.6\pm 0.1\%$ para el cáliz y de $5.5\pm 0.0\%$ para el subproducto, lo que significa que no hay pérdida de estos componentes durante la decocción. Estos valores coinciden con el de 5.5% para cáliz reportado por Jabeur et. al (2017). La presencia de proteína en el subproducto es una característica ventajosa para su uso como ingrediente de una dieta preventiva de DMT2, ya que la sustitución de proteína animal por proteína de origen vegetal se asocia con una disminución del 18% del riesgo de desarrollar la enfermedad (Weickert y Pfeiffer, 2018)

La fibra dietética ha sido asociada con un efecto contra la obesidad y sus complicaciones, entre las que se encuentra la diabetes. Por esta razón el contenido de FTD de $79.79\pm 1.73\%$ del subproducto contra el $37.32\pm 0.58\%$ del cáliz demuestra la factibilidad de aprovechar este residuo como ingrediente funcional para la prevención y tratamiento para enfermedades cardiovasculares. El incremento observado se debe a que la fibra total dietética se concentra durante el proceso de decocción como consecuencia de la lixiviación de carbohidratos simples y polifenoles extraíbles. En el estudio de Amaya-Cruz et al. (2017) el contenido de FTD fue de hasta 67.73% para el subproducto. Esta diferencia se puede deber a la marca y cultivo de procedencia del producto, así como al tiempo de decocción empleado, que al incrementar permite extraer mayor cantidad de los demás componentes del cáliz, por lo que el subproducto queda más concentrado de fibra.

En ambos casos el porcentaje de FDI fue mucho mayor al de FDS, siendo de $31.15\pm 1.03\%$ para el cáliz y de $62.08\pm 1.81\%$ para el subproducto. El alto contenido en este último lo hace beneficioso contra la obesidad, ya que se ha demostrado que la FDI afecta a la beta oxidación de ácidos grasos (Isken et al., 2010), y como su nombre lo dice, su incapacidad insolubilizarse y ser absorbida por el cuerpo en la digestión se atribuye a un incremento en la excreción fecal de lípidos. Específicamente en la DMT2, la fibra insoluble tiene la capacidad de reducir la resistencia a insulina que caracteriza a la enfermedad, aunque aún no se conocen los mecanismos responsables (Weickert y Pfeiffer, 2018).

Por otro lado, los valores obtenidos de FDS son de $6.17\pm 0.45\%$ y $17.71\pm 0.07\%$ para cáliz y subproducto respectivamente. Si bien tiene un efecto benéfico en la reducción del colesterol total y LDL, y comparte características de la fibra insoluble, como incrementar la saciedad y la disminuir el aumento de peso, la fibra soluble no tiene una asociación relevante en la reducción del riesgo de diabetes, y su efecto hipoglicemiante únicamente es postprandial (Weickert y Pfeiffer, 2018).

Finalmente, el porcentaje de carbohidratos por resta corresponde al $26.36\pm 0.54\%$ en el cáliz y a $1.21\pm 1.57\%$ en el subproducto, por lo que este último también sería beneficioso



para pacientes diabéticos debido a la baja tolerancia al azúcar y su incapacidad de tomarla eficazmente del torrente sanguíneo.

XVI. CONCLUSIONES

El análisis químico proximal del cáliz y el subproducto de la decocción *H. sabdariffa* L. reveló valores en el subproducto que lo hacen ventajoso con respecto al cáliz para su uso como alimento funcional en el tratamiento y prevención de DMT2: la disminución de humedad, grasa y carbohidratos, la conservación de proteína, y, principalmente, el incremento de fibra total dietética, en especial de la porción insoluble. Por lo anterior se concluye que el subproducto de la reparación del agua de jamaica, actualmente tratado como residuo sin valor, es apto y recomendable para ser aprovechado como ingrediente fundamental en una dieta en contra de DMT2.

XVII. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a la Dra. Iza Fernanda Pérez Ramírez y al QFB Eduardo Serna, por haberme brindado la oportunidad de formar parte de esta investigación. Gracias a sus conocimientos, apoyo y guía a lo largo del proyecto, fue posible alcanzar los resultados obtenidos de manera satisfactoria. También se agradece a los demás participantes del verano de investigación y del Laboratorio de Alimentos de la Universidad Autónoma de Querétaro, cuyo trabajo en equipo fue fundamental para el avance del proyecto. Por último, pero no menos importante, a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, a la Universidad Autónoma de Querétaro, y al comité organizador del XXIV Verano de la Ciencia Región Centro por crear esta oportunidad de crecer como científica y persona.

REFERENCIAS

- Crandall, J.P., et al. (2008). "The prevention of type 2 diabetes". *Nat Clin Pract Endocrinol Metab.*, Vol. 4, Issue 7, pp 382-393. Disponible en <https://doi.org/10.1038/ncpendmet0843>
- OMS. (2021). *Diabetes*. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Pfeiffer, A.F., Klein, H.H. (2014). "The Treatment of Type 2 Diabetes". *Dtsch Arztebl Int.*, Vol. 111, Issue 5, pp 69-82. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3952010/>
- Da Costa Rocha, I., et al. (2014). "*Hibiscus sabdariffa* L. - a phytochemical and pharmacological review". *Food Chem.* Vol. 165, pp 424-43. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.002>
- Sumaya M.M.T., et al. (2014). "Potencial de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) En la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante". *Revista Mexicana de Agronegocios*, Vol. 35, jul-dic, pp. 1082-1088. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/141/14131676017.pdf>



- Weickert, M.O. y Pfeiffer, A.F. (2018). "Impact of Dietary Fiber Consumption on Insulin Resistance and the Prevention of Type 2 Diabetes", *The Journal of Nutrition*, Vol. 148, Issue 1, pp 7–12. Disponible en <https://doi.org/10.1093/jn/nxx008>
- AOAC. (2019). *Official methods of analysis of AOAC International*. 21° edición. AOAC International, Maryland.
- Reyes Sánchez, N. y Mendieta, B. (2000). DETERMINACION DEL VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS. Universidad Nacional Agraria, Managua.
- Ajala, L.O., Oyeleke, G.O., Olagunju, E.O. (2013). "Nutritional Assessment of Juice Extract From *Hibiscus sabdariffa*". *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences*, Vol. 2, Issue 1, pp 10-19. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/259190609>
- Luvonga, W.A., Nijorge, M.S., Makokha, A., Ngunjiri, P.W. (2010). "Chemical characterization of *Hibiscus sabdariffa* (roselle) calyces and evaluation of its functional potential in the food industry". *JKUAT Scientific and Industrial Conference*, Kenya.
- Santos, E.M., et al. (2022). "Use of *Hibiscus sabdariffa* Calyces in Meat Products". *Front. Anim. Sci.*, mayo. Disponible en <https://doi.org/10.3389/fanim.2022.876042>
- Jabeur, I., et al. (2017). "*Hibiscus sabdariffa* L. as a source of nutrients, bioactive compounds and colouring agents". *Food Research International*, Vol. 100, pp 717–723. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.073>
- Amaya-Cruz, D. M., et al. (2017). "Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) by-product as functional ingredient: effect of thermal processing and particle size reduction on bioactive constituents and functional, morphological, and structural properties". *Journal of Food Measurement and Characterization*, Vol. 12, Issue 1, pp 135–144. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s11694-017-9624-0>
- Isken F., et al. (2009). "Impairment of fat oxidation under high- vs. low-glycemic index diet occurs before the development of an obese phenotype", *Am J Physiol Endocrinol Metab* Vol. 298, Issue 2, pp 287–95. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19934403/>

ANEXO

A. Fórmulas para análisis químico proximal

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{muestra húmeda}(g) - \text{muestra seca}(g)}{\text{muestra húmeda}(g)} \times 100 \quad (1)$$

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{\text{cenizas}(g)}{\text{muestra inicial}(g)} \times 100 \quad (2)$$

$$\% \text{ EE} = \frac{\text{grasa}(g)}{\text{muestra inicial}(g)} \times 100 \quad (3)$$

$$\% \text{ Proteína} = \frac{\text{HCl muestra}(ml) - \text{HCl blanco}(ml) \times N \text{ HCl} \times PM \text{ N} \times f \text{ Kjeldahl}}{1000 \times \text{muestra inicial}(g)} \times 100 \quad (4)$$



$$\% \text{ Fibra (soluble o insoluble)} = \frac{\text{residuo (g)} - \text{cenizas(g)}}{\text{muestra inicial(g)}} \times 100 \quad (5)$$

$$\% \text{ FTD} = \text{FDI} + \text{FDS} \quad (6)$$

$$\% \text{ Carbohidratos (no fibra)} = (100 - \%H - \%C - \%EE - \%P) - \text{FTD} \quad (7)$$

Salud Mental en personas adultas mayores: Revisión de literatura de la variable Salud Mental.

Emma Yahaira Meléndez-Durón
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Enfermería "Dr. Santiago Valdés
Galindo"
Calzada Madero #1237 Zona Centro
C.P. 25000, Saltillo, Coahuila.
emelendez@uadec.edu.mx

DCEDiana Berenice Cortes Montelongo
Profesora de tiempo completo Universidad
Autónoma de Coahuila
Facultad de Enfermería "Dr. Santiago Valdés
Galindo"
Calzada Madero #1237 Zona Centro
C.P. 25000, Saltillo, Coahuila.
dicortesm@uadec.edu.mx

Resumen —El envejecimiento y las enfermedades emocionales de las personas de la tercera edad han sido temas de interés para muchos investigadores. En la vejez el estudio de las emociones y de cómo éstas afectan en la adaptación y calidad de vida de las personas mayores, algunos autores ponen de manifiesto la importancia de la Inteligencia Emocional y Salud Mental en este grupo etario.

Palabras clave — Salud mental, Adultos Mayores

Abstract — Aging and emotional illnesses in the elderly have been topics of interest for many researchers. In old age, the study of emotions and how they affect the adaptation and quality of life of the elderly, some authors emphasize and manifest the importance of Emotional Intelligence and Mental Health in this age group.

Keywords — Mental Health, Elderly.

XVIII. INTRODUCCIÓN

La población mundial está envejeciendo, misma que experimentando un aumento en el número y la proporción de personas adultas mayores. Entre el año 2015 y 2050 la proporción de la población mundial mayor de 60 años se multiplicará casi por dos, pasando del 12% al 22% (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017)

Por lo cual, es importante el estudio del envejecimiento que se entiende como un proceso dinámico, gradual, natural, e inevitable, en el que se dan cambios a nivel biológico, corporal, psicológico y social (Vélez et al., 2018)



Se entiende por envejecimiento de una población el aumento de la proporción de personas de edad avanzada con respecto al total de los individuos (personas mayores de 65 años/total población), que habitualmente se expresa en forma de porcentaje. (Esmeraldas, 2019)

La OMS (2017), indica que los adultos mayores pueden sufrir problemas físicos y mentales. Más de un 20% de las personas que pasan los 60 años sufren algún trastorno mental o neural, como demencia y depresión que a escala mundial afecta aproximadamente entre el 5% y 7%, en consecuencia, a ello en América Latina y el Caribe afecta al 5% de la población adulta, por lo que debe ser atendida y apoyada tanto a nivel social como psicológico

El envejecimiento y las enfermedades emocionales de las personas de la tercera edad han sido temas de interés para muchos investigadores, dando importancia al manejo positivo de las emociones en los adultos mayores, entendiendo que éste juega un papel importante en la vida cotidiana de dicho grupo etario. En la adultez mayor se presentan trastornos del estado ánimo que consisten en periodos prolongados de tristeza y júbilo excesivo que interfieren en la funcionalidad normal del ser humano, quienes por diferentes circunstancias como el abandono familiar, el deterioro físico, mental y un inadecuado manejo de la inteligencia emocional y salud mental son susceptibles a desencadenar sintomatología depresiva. Estas alteraciones emocionales producen cambios a nivel cognitivo, fisiológico y comportamental (Simancas, 2019).

La salud no es solamente la ausencia de enfermedades sino la resultante de un complejo proceso donde interactúan factores biológicos, económicos, sociales, políticos y ambientales en la generación de las condiciones que permiten el desarrollo pleno de las capacidades y potencialidades humanas, entendiendo al hombre como un ser individual y social (Carranza, 2002).

Para conceptualizar la salud mental se puede presentar en diferentes ámbitos como clínicos, sociales y culturales; que según Carranza en el 2002 logra conceptualizar la salud mental en estos diferentes ámbitos definiéndola en el ámbito clínico como una patología mental como tal, en la psicología entiende la salud mental como un estado positivo y no la mera ausencia de trastornos mentales y en el ámbito cultural- social se habla de salud mental como el desarrollo general de los aspectos psicosociales y conductuales, la percepción de la salud y la calidad de vida por parte de la población, la forma con que se cubren las necesidades básicas y se aseguran los derechos humanos y la atención de trastornos mentales.

Según Ugarriza (2001) la Inteligencia Emocional se va incrementando con los años. En la tercera edad comprender la forma de expresar la Inteligencia Emocional es fundamental, ya que un envejecimiento grato implica un adecuado manejo en el aspecto emocional tanto a nivel intrapersonal como interpersonal (Bello y Yáñez, 2012). La Inteligencia Emocional ayuda a adquirir recursos de afrontamiento a los cambios relativos



a la vejez, lo que conlleva una mejora de la Calidad de Vida de la población anciana. (Bermúdez et al., 2017)

En la vejez el estudio de las emociones y de cómo éstas afectan en la adaptación y calidad de vida de las personas mayores, algunos autores ponen de manifiesto la importancia de la Inteligencia Emocional y Salud Mental en este grupo etario. (Bermúdez et al., 2017)

Ahumada en el 2011 al estudio de diferentes investigaciones resulto que niveles elevados de inteligencia emocional se relacionan significativamente con bienestar emocional y salud mental, es decir que, a mayor inteligencia emocional, mayor salud mental. Asimismo, niveles bajos de inteligencia emocional se relacionan con ciertos problemas emocionales, mayor ansiedad, depresión y estrés, problemas de personalidad y tendencia a conductas adictivas. Por lo tanto, según estos estudios las personas emocionalmente inteligentes, tendrán una mejor salud mental.

XIX. MATERIALES Y MÉTODOS

La revisión sistemática de literatura se analizó por estudio indexados, en bases de datos, se incluyeron artículos originales, transversales, descriptivos correlacionales que analizaban las variables de salud mental, inteligencia emocional en personas adultas mayores de 60 años, publicados en revistas del área de la salud. Entre los años 2012 al 2022. La búsqueda de literatura inicio en el mes de junio y finalizo en el mes de agosto del 2022.

El procedimiento de búsqueda comenzó a partir de las herramientas de los descriptores, Medical Subject Headings (MeSH) y Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS). Se consultaron 4 bases de datos científicas: Biblioteca Virtual de Salud BVS, Pub Med, Google académico y EBSCO. Con ayuda de los descriptores y de los operadores booleanos AND y OR se realizaron las siguientes combinaciones: Mental Health AND emotional intelligence AND elderly (16100 artículos encontrados en Google Académico; 54 en BVS- Medline; 294 en PubMed y 26 en EBSCO), de donde se obtuvieron los artículos al completar con los criterios de inclusión. Las palabras clave que se utilizaron en la revisión trabajaron en dos idiomas (inglés y español) para ampliar la búsqueda (Tabla 1).

En el proceso de selección de estudios se utilizó el diagrama de flujo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Figura 1). Se consideró la información científica que contaban las variables e información de interés a partir, del título, resumen, objetivo, métodos, resultados, conclusiones y palabras clave. Encontrándose un total de 33 artículos potenciales transversales, descriptivos y



correlacionales que analizaban las variables de salud mental, inteligencia emocional en personas adultas mayores de 60 años, publicados en revistas del área de la salud. (Figura 1)

La extracción de los datos de los artículos consistió en la lectura de cada uno de ellos por lo que se identificó y se representó en tablas el autor, el año, el objetivo, instrumentos de medición y conclusiones.

Tabla 1. Palabras clave utilizadas en idioma español e inglés por los descriptores MeSH y DeCs

Español	Inglés
Adulto Mayor	Older people Elderly Olders
Salud Mental	Mental Health
Inteligencia Emocional	Emocional Intelligence

Identificación

Selección

Eligibilidad

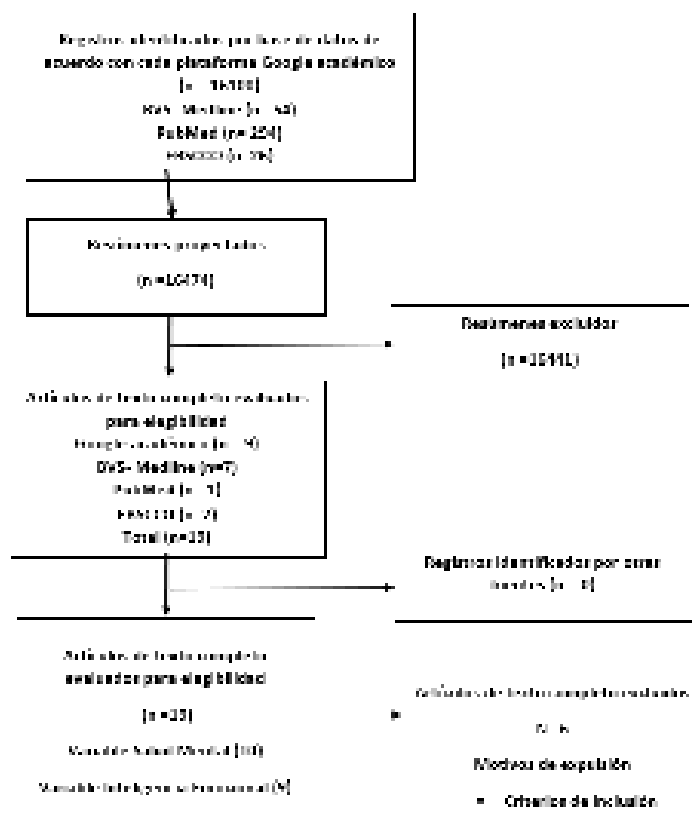




Fig 1. PRISMA. Diagrama de flujo de estudios identificados, excluidos e incluidos



XX. RESULTADOS

Autor y año	País de procedencia	Revista o tipo de revista	Muestra	Dimensiones de Salud mental	Instrumento utilizado	Relación con otras variables
Rosales R., García R. y Quiñones E. (2014)	Cuba	MEDISAN, revista medica	15 adultos mayores	Signos relacionados con el ánimo; alteraciones conductuales; signos biológicos; Variaciones del ciclo sueño-vigila; alteraciones ideacionales (pensamiento)	Test psicométrico Cornell Index	Estilo de vida , autopercepción y salud mental
Flores E. et al. (2013)	México	UARICHA revista de psicología	333 adultos mayores	Síntomas somáticos; ansiedad-insomnio; disfunción social; depresión	WHOQOL-BREF y Cuestionario de salud general de Goldberg	Salud mental y calidad de vida
Aravena J., Gajardo J. y Saguez E. (2018)	Chile	Pan American Journal of Public Health	Hombres adultos mayores de chile	/	Encuesta Nacional de Salud (ENS), Estudio Nacional de Dependencia en las personas mayores (ENADEAM), encuesta de caracterización sociodemográfica nacional (CASEN)	depresión y síntomas depresivos, suicidio e ideación suicida, y consultas de salud menta



Oliveira G. et al (2018)	El Salvador	Journal of Nursing	13 personas ancianas	Sentimientos relacionados a la enfermedad crónica ;Cambios en los hábitos de vida después de descubrir la enfermedad crónica ;Dificultad para aceptación de la enfermedad crónica y La búsqueda por la espiritualidad para aceptación de la enfermedad crónica	Mini mental State Examination, Semi-structured interview prepared by the responsible researches and a sociodemographic form	Relación enfermedades crónicas y salud mental
Agudelo-Suarez, Posada-Lopez y Meneses-Gomez (2015)	Peru	Revista Peru Med Exp Salud Publica	342 Adultos mayores	Disfunción social; ansiedad y depresión; perdida de confianza	GHQ12, Duke-11, Sociodemograficas (edad, sexo, estrato socioeconómico, nivel educativo, zona de residencia, estado civil y ocupación.)	Mala salud mental, apoyo social, variables sociodemograficas



La búsqueda de información incluyó artículos potenciales de la variable de interés de los últimos 10 años, de los cuales 5 fueron los incluidos publicados en idioma inglés y español, se identificaron muestras poblacionales entre 13 y 342 participantes, los artículos derivaban de los países como: Cuba, México, Chile, El Salvador y Perú.

La salud mental obtiene diferentes dimensiones tales como signos relacionados con el ánimo; alteraciones conductuales; signos biológicos; variaciones del ciclo sueño-vigila; alteraciones ideacionales (pensamiento), disfunción social; depresión y ansiedad. Los instrumentos utilizados fueron Test psicométrico Cornell Index; Cuestionario de salud general de Goldberg; Mini mental State Examination, Semi-structured interview prepared by the responsible researches and a sociodemographic form; GHQ12, Duke-11.

El análisis de los resultados fue descrito con características generales con los datos más importantes, indicando el autor y año de publicación, país de procedencia, revista en donde se publicó, muestra, dimensiones de la variable, instrumentos de medición utilizados y relación con otras variables.

XXI. CONCLUSIONES

La salud mental es una variable estudiada de una manera patológica-medica tales como enfermedades mentales diagnosticadas; por lo cual es una variable que debe de ser estudiada en otros niveles no solamente la ausencia de enfermedades sino como un complejo proceso donde interactúan factores biológicos, económicos, sociales, políticos y ambientales, por lo cual para una población vulnerable como el adulto mayor el estudio de esta misma es de suma importancia para mejorar la atención del adulto mayor y de igual manera analizar los instrumentos de medición y que las dimensiones sean más que un nivel patológico, por último, es importante evidenciar que existe un escaso número de instrumentos validados en población mexicana.



V. REFERENCIAS

- Ahumada, Francisca (2011). La relación entre inteligencia emocional y salud mental. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
<https://www.aacademica.org/000-052/275>
- Bermúdez, A. M., Méndez, I., & García-Munuera, I. (2017). Inteligencia emocional, calidad de vida y alexitimia en personas mayores institucionalizadas. *European Journal of Health Research*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.30552/ejhr.v3i1.52>
- Carranza V. (2002) El concepto de salud mental en psicología humanista-existencial. Universidad Católica Boliviana. Vol. 1 No. 1.
<http://www.scielo.org.bo/pdf/rap/v1n1/v1n1a01.pdf>
- Esther Elizabeth Esmeraldas Vélez. (2019). 3(1), 58–74.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.58-74](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.58-74)
- Organización Mundial de la Salud (OMS), (2017). La Salud Mental y los Adultos Mayores.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/la-salud-mental-y-los-adultos-mayores#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20mundial%20est%C3%A1%20envejeciendo,otro%20periodo%20de%20la%20vida.>
- Velez E., Falcones M., Vazquez M., & Solorzano J., (2018) El envejecimiento del adulto



mayor y sus principales características.

<http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/357>

Verónica-Simancas, S.-R. (2019). Universidad Nacional De Chimborazo. *Alternativas de Evaluación Del Lenguaje En Niños Pre Escolares*, 53.

<http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7646/1/06678.pdf>

Cuantificación de compuestos polifenólicos, caracterización, fisicoquímica y proximal de bebidas enriquecidas con subproducto de fresa.

Melissa Maren Pineda Hernández

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av, Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags, México.
al227765@edu.uaa.mx

Iza Fernanda Pérez Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, C.P.
76010 Santiago de Querétaro, Qro.
iza.perez@uaq.mx

Resumen — Estudios recientes han demostrado que los alimentos juegan un papel preventivo y terapéutico contra enfermedades; existe evidencia de los efectos benéficos que tienen los frutos rojos, como las fresas, en la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares relacionado por su contenido de antioxidantes y composición nutrimental baja en azúcares y calorías. El objetivo de este trabajo experimental fue determinar las



características proximales y cuantificar compuestos polifenólicos en bebidas a base de jugo de fresa y en bebidas adicionadas con subproducto del procesamiento de la misma. Se encontró que la bebida adicionada con el subproducto incrementa el contenido de fenoles totales y de la fibra dietaria en comparación a la bebida de fresa que no fue enriquecida.

Palabras clave — fresas, bebidas, compuestos polifenólicos

Abstract — Recent studies have shown that food plays a preventive and therapeutic role against diseases; there is evidence of the beneficial effects that berries, such as strawberries, have on the prevention and treatment of cardiovascular diseases related to their antioxidant content and nutritional composition low in sugar and calories. The objective of this experimental work was to determinate the proximal characteristics and quantify polyphenolic compounds in beverages based on strawberry juice and in beverages added with by-product of the processing of the same, it was found that the beverage addes with the by-product increases the content of total phenols and dietary fiber compared to the strawberry beverage that was not enriched.

Keywords — strawberries, beverages, polyphenolic compounds.

XXII. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un conjunto de afecciones que afectan al corazón y los vasos sanguíneos¹, son consideradas una epidemia ya que el número de casos de personas que la padecen se ha incrementado, logrando que en nuestro país sea la primera causa de fallecimiento. Entrás patologías generalmente son resultado de llevar hábitos alimenticios poco recomendados como un alto consumo de grasas, azúcares y menor fibra dietaria, por lo que como parte de la prevención y del tratamiento para las ECV se recomienda modificar la dieta a partir de un aumento en el consumo de frutas y verduras y reducir el consumo de alimentos procesados.²

Los alimentos que contribuyen a reducir los riesgos de padecer algunas de las enfermedades crónicas como lo son las ECV son los alimentos funcionales, los cuales son ricos en compuestos bioactivos benéficos para la salud.³ Algunos de los alimentos funcionales recomendados para las ECV son los frutos rojos, como las fresas, las cuales son ricas en compuestos polifenólicos como los flavonoides, los cuales incluyen a las antocianinas que diversos estudios epidemiológicos han demostrado que el consumo de estos compuestos polifenólicos, los cuales representan alta capacidad antioxidante ayudan a reducir los factores de riesgo cardiovascular y con ello previenen las ECV.⁴

Los beneficios de la fresa se han identificado en su consumo de forma fresca como en bebidas. No obstante, durante su procesamiento, se obtienen diversos subproductos los cuales son poco aprovechados y han demostrado retener compuestos polifenólicos y fibra dietaria. Por lo que el aprovechamiento de estos subproductos representa una alternativa para enriquecer otros productos como las bebidas, lo cual incrementará la concentración de sus compuestos polifenólicos y fibra dietaria, y con esto los beneficios que tienen sobre la prevención y control de ECV ya reportadas.

XXIII. MATERIALES Y MÉTODOS



A. Formulación de las bebidas de fresa

Las bebidas se prepararon a partir de jugo natural de fresa y el subproducto de dicho proceso. La bebida A se preparó utilizando jugo de fresa (40%), agua (60%), edulcorantes no calóricos (sucralosa y acesulfame), ácido cítrico y sorbato de potasio como conservador. Por otro lado, la bebida B tenía la formulación base de la bebida B y se le adicionó subproducto de fresa (25%).

B. Cuantificación de compuestos polifenólicos

1) Fenoles totales

Para preparar la curva estándar se utilizaron soluciones estándar de ácido gálico (0.1 mg/mL). Se diluyeron 100 μ L de cada bebida en 400 μ L de agua destilada, luego se añadieron 10 μ L de las muestras diluidas a 40 μ L de agua destilada. Después se agregaron 25 μ L de Folin-Ciocalteu y 125 μ L de carbonato de sodio, se dejó reposar 30 min y la absorbancia se leyó en un espectrofotómetro UV-VIS a 765 nm y posteriormente se comparó con la curva estándar. Los resultados se expresaron como mg de equivalentes de ácido gálico por mL de muestra.

2) Antocianinas totales

Se utilizaron dos soluciones buffer: KCl 0.25 M a un pH de 1.0 y acetato de sodio 0.4 M a un pH de 4.6. A 50 μ L de muestra se le agregó, por separado, cada uno de los buffers y posteriormente se midió la absorbancia a 510 nm y 700 nm. Los resultados se expresaron como mg equivalentes de cianidina-3-glucósido por mL de muestra.

C. Análisis proximal

El análisis proximal de las bebidas se llevó a cabo siguiendo los métodos de la AOAC: humedad 925.10, cenizas 942.05, proteína 920.15, grasa 920.39, carbohidratos totales por diferencia y fibra dietética 941.43.

D. Determinación de características fisicoquímicas

1) pH

El pH se determinó a partir de la metodología descrita en la NMX-F-317-S-1978 para la determinación de pH en alimentos con un potenciómetro con electrodo de vidrio (Horiba F-74BW).



2) Acidez Titulable

La acidez titulable se determinó a partir de la metodología oficial de la AOAC 942.15 en productos de frutas por medio de un potenciómetro.

3) Grados Brix

La concentración de sólido solubles totales fue determinada por la metodología oficial de la AOAC 932.12 para grados Brix en frutas y productos de frutas, utilizando un refractómetro (Hanna Instruments Hi 96801).

XXIV. RESULTADOS

Tabla 1. Cuantificación de compuestos polifenólicos de las bebidas de fresa

Parámetro	Bebidas	
	A	B
Fenoles totales (mg eq AG* /mL)	0.53 ± 0.03	1.00 ± 0.05
Antocianinas totales (mg eq C3G**/ mL)	0.49 ± 0.04	0.03 ± 0.00

*AG: Ácido Gálico **C3G: Cianidina-3-glucósido

Tabla 2. Composición proximal de las bebidas de fresa

Parámetro	Bebidas	
	A	B
Humedad	96.90 ± 0.39	95.94 ± 0.67
Cenizas	0.53 ± 0.02	0.18 ± 0.01
Materia orgánica	99.46 ± 0.02	99.81 ± 0.01
Proteína	0.28 ± 0.01	1.08 ± 0.05
Grasa	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Carbohidratos	1.19 ± 0.00	1.42 ± 0.00
Fibra total	1.10 ± 0.12	4.22 ± 0.48
Fibra soluble	0.25 ± 0.06	0.97 ± 0.25
Fibra insoluble	0.85 ± 0.05	3.24 ± 0.22



Tabla 3. Caracterización fisicoquímica de las bebidas de fresa

Parámetro	Bebidas	
	A	B
pH	3.58 ± 0.03	3.60 ± 0.02
Acidez titulable (% acidez)	44.45 ± 0.33	58.39 ± 1.69
Grados Brix (%)	3.16 ± 0.05	4.66 ± 0.05

XXV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos correspondientes a la cuantificación de compuestos polifenólicos se muestran en la Tabla 1, la bebida A presentó 0.53 mg eq AG/mL fenoles totales mientras que la bebida B 1.00 mg eq AG/mL, como podemos observar la bebida B incrementó 0.47 mg eq AG/ mL con respecto a la bebida A. El valor promedio de fenoles totales obtenido en muestras de jugo de frutos rojos por Laham (2019) fue de 0.46 mg eq AG/mL, la absorbancia de las muestras fue medida a 765 nm siguiendo la misma metodología que en esta investigación.

En relación a los resultados de antocianinas, de las bebidas A se obtuvieron 0.49 mg eq C3G/mL y en las bebidas B se obtuvieron 0.03 mg eq C3G/mL, Stubler y colaboradores (2021) obtuvieron 1.89 mg eq C3G/ mL de antocianinas en sus muestras de jugos de fresa, cantidad más altas que los resultados obtenidos de las bebidas de esta investigación, cabe resaltar que la elaboración de los jugos y el análisis para la cuantificación de antocianinas usado por los autores fue diferente al implementado en esta investigación.

Con respecto a los análisis proximales realizados en las bebidas en estudio, se identificó que ambas presentaron de 95-97% de humedad. Estos resultados son mayores de acuerdo con los reportados por Tarín (2015) en sus muestras de puré de fresas.

Los resultados obtenidos de cenizas para la bebida A corresponden a un 0.53% y para la bebida B de un 0.18%, de acuerdo con la investigación de Laham (2019) donde se analizaron tres bebidas de fresa adicionadas con cítricos, por lo que sus resultados van desde 0.26% a 0.62%.

El contenido de proteínas en las bebidas en el estudio osciló entre 0.28 a 1.08, siendo mayor en la bebida B. Dicho contenido fue similar a la investigación de Stubler y colaboradores (2021), donde obtuvieron de 0.36 a 1.34 en sus muestras de jugo de fresas.

Así mismo, para ambos jugos del estudio se determinó un 0% de contenido de grasa como en el estudio de Laham (2019).

Por otro lado, el contenido de carbohidratos para la bebida A resultó de 1.19 y para la bebida B de 1.42, en comparación con la investigación de Laham (2019) donde se



obtuvieron de 5.6 hasta 6.02, estos resultados son bajos. Recordando que en la investigación que se menciona los jugos fueron adicionados con jugos de cítricos.

La cantidad de fibra dietaria total obtenida para la bebida A fue de 1.10 y para la bebida B fue de 4.22, significativamente más alta que la de la bebida A, en el estudio anteriormente mencionado la fibra dietaria total en sus bebidas fue de 1.

En los resultados obtenidos en composición fisicoquímica de las bebidas de fresa se determinó que el pH de las mismas fue muy similar entre ellas oscilando entre 3.58-3.6, en la investigación de Stubler y colaboradores (2021) fue ajustado hasta que el resultado fuera 4.0 ± 0.1 porque los autores mencionan que este podía influir en el resultado de los resultados de antocianinas. En ambas investigaciones se cumple con las Normas mexicanas, ya que estas sugieren un pH mínimo de 3 y máximo de 4.

En relación a la acidez titulable de las bebidas, los resultados mostraron que la bebida B contiene más acidez en comparación a la bebida A con una diferencia de 13.94. En la investigación de Laham (2019) se obtuvo una acidez en los jugos de frutos rojos de 51% de acidez.

Finalmente, los sólidos solubles reportados como °Brix en las bebidas de fresa fueron entre 3.16-4.66, presentando la bebida B un mayor valor del mismo, relacionado a la adición del subproducto en esta bebida. Estos resultados fueron menores con respecto a los reportados por Stubler y colaboradores (2021) ya que los autores obtuvieron valores desde 4.6 a 6.78 °Brix.

XXVI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Podemos concluir que el desarrollo de productos de alimentos funcionales a partir de subproductos de fresa como lo fue una bebida a base de jugo de fresa es una opción para incrementar el contenido de fenoles totales con respecto a aquella que no es enriquecida. Por lo que los beneficios esperados relacionados a sus propiedades antioxidantes serían mayores y representaría una opción de consumo para aquellas personas que representen riesgos de padecer ECV. Con respecto a su composición proximal, se observa que la bebida enriquecida con subproducto aumentó principalmente en su contenido de fibra dietaria, lo cual es una ventaja por los beneficios que aporta para las ECV. Para futuras investigaciones se recomienda desarrollar de forma similar bebidas que podrían ser enriquecidas con micronutrientes específicos, los cuales se encuentren deficientes en ciertas poblaciones y sean difíciles de alcanzar a partir de la dieta.

XXVII. AGRADECIMIENTOS



Agradezco a la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes de la que soy orgullosa estudiante por brindarnos estos espacios donde nos permiten acercarnos a la investigación y la UAQ por recibirme y permitirme trabajar en sus instalaciones y así llevar a cabo la investigación. Así mismo reconozco a mi asesora Ana María Sotelo González por la paciencia y acompañamiento en el proceso.

REFERENCIAS

1. Hartley L, May MD, Loveman E, Colquitt JL, Rees K. Cochrane Database of Systematic Reviews. Dietary fibre for the primary prevention of cardiovascular disease. 2016.
2. [Berciano S, Ordovás JM. Nutrición y salud cardiovascular. Rev Esp Cardiol. 2014; 67\(9\): 738-747.](#)
3. [Sesmiolo G, Pérez L. R. Frutos rojos. \[Internet\]. España: Endocrino; 2018. \[Consultado 1 Ago 2022\]. Disponible en: <http://www.endocrino.cat/es/blog-endocrinologia.cfm/ID/10605/ESP/frutos-rojos.htm>](#)
4. Quiñones M, Miguel M, Alexandre A. Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. Nutr Hosp. 2012;27(1):76-89.
5. Laham LC. Desarrollo de jugos vegetales y evaluación del contenido de compuestos fenólicos totales y su estabilidad en el tiempo. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo; 2019. Disponible en: <https://bdigital.uncu.edu.ar/13815>
6. Stubler et al. Matrix- and Technology-Dependent Stability and Bioaccessibility of Strawberry Anthocyanins during Storage. Antiox. 2021; 10 (30):1-23.
7. Tarin M. Evaluación de la calidad funcional de extractos de mora y fresa liofilizada. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia; 2015. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55561/TAR%C3%8DN%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20funcional%20de%20extractos%20de%20mora%20y%20fresa%20liofilizada..pdf?sequence=4>

EVALUACIÓN DE PLANTAS DE LA MEDICINA TRADICIONAL MEXICANA SOBRE DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN UN MODELO IN VIVO

Evaluar y comparar la actividad antioxidante de cáliz, decocción y subproducto de *Hibiscus sabdaritfa* L. a través de los métodos ABTS•+, DPPH y FRAP.





Dulce Azucena Muñoz Meza

Instituto Tecnológico superior de Purísima del Rincón

Bld.Valle #2301, guardarrayas cp:36425

dulceamunozmez@gmail.com

Dra. Iza Fernanda Pérez Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro

Universidad 231, cerro de las campanas 76010,
Santiago de Querétaro.

iza.perez@uaq.mx



RESUMEN:

Según la OMS la diabetes mellitus (DM) es una enfermedad que aparece cuando el páncreas no produce suficiente insulina, de los cuales existen dos tipos la diabetes tipo 1 (DM1) y tipo 2(DM2). *Hibiscus sabdariffa* L., originaria de África tropical, contiene compuestos fenólicos algunos con capacidad antioxidante. Investigadores han demostrado que *Hibiscus sabdariffa* L. reducen la diabetes. Por ello el objetivo de la investigación es evaluar y comparar la capacidad antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* L. de cáliz, subproducto y decocción, por medio de tres métodos: atrapamiento del radical ABTS•+, reducción del radical DPPH y poder reductor del Hierro FRAP, para su futuro uso como tratamiento para un modelo in vivo de DM2.

PALABRAS CLAVE- Diabetes mellitus tipo 2, ABTS, DPPH, FRAP, capacidad antioxidante, *Hibiscus sabdariffa* L.

ABSTRACT: According to the OMS, diabetes mellitus (DM) is a disease that appears when the pancreas does not produce enough insulin, of which there are two types: type 1 diabetes (DM1) and type 2 diabetes (DM2). *Hibiscus sabdariffa* L. native to tropical Africa, contains phenolic compounds, some with antioxidant capacity. Researchers have shown that *Hibiscus sabdariffa* L. reduces diabetes. Therefore, the objective of the research is to evaluate and compare the antioxidant capacity of *Hibiscus sabdariffa* L. from calyx, by-product and decoction, by means of three methods: trapping of the ABTS•+ radical, reduction of the DPPH radical and reducing power of Iron FRAP, for future use as a treatment for an in vivo model of DM2.

KEY WORDS: Type 2 diabetes mellitus, ABTS•+, DPPH, FRAP, antioxidant capacity, *Hibiscus sabdariffa* L.

INTRODUCCIÓN

Según la OMS la diabetes mellitus (DM) es una enfermedad donde se genera un aumento del estrés oxidativo, y aparece cuando el páncreas no produce la insulina suficiente. La insulina es una hormona que regula la concentración de glucosa en la sangre, es decir, la glucemia. Un efecto común de la diabetes no controlada es la hiperglucemia (glucemia elevada); Sin la suficiente insulina, la glucosa se mantiene en la sangre y con el tiempo, este exceso puede tener complicaciones. Existen dos tipos, la diabetes mellitus tipo 1(DM1) y tipo 2(DM2). (OMS, 2022).

Según datos de la International Diabetes Federation (IDF) estimaban ya en 2017 que la población diabética mundial conocida se acercaría a un aproximado de 425 millones de personas, y esta cifra podría elevarse a 629 millones de personas en el año 2045. (IDFA,



2019). En México, en 2020, hubo un aproximado de 151,019 personas fallecidas a causa de la DM, lo que equivale al 14% del total de defunciones equivalente a 1,086,743 ocurridas este país; de las cuales 78 922 equivalente al 52% fueron hombres y 72 094 mujeres, equivalentes al 48%. La tasa de mortalidad por DM para 2020 fue de 11.95 personas por cada 10 mil habitantes, la cifra más alta en los últimos 10 años, donde pasó a ser la tercera causa de defunciones, superada por el COVID 19 y las enfermedades del corazón. (INEGI, 2021)

De acuerdo con estudios realizados se a logrado conocer que en los alimentos existe de manera natural sustancias antioxidantes que previenen o retardan el proceso de oxidación. Los antioxidantes tienen la capacidad de reaccionar con los radicales libres evitando los efectos negativos contra el organismo. (Díaz, 2017) .Con el transcurso del tiempo se ha innovado la utilización de las plantas según sus propiedades únicas que puedan ser explotadas para un mejor uso, contribuyendo con el cuidado de la salud de manera natural, tal es el caso de la flor de jamaica; Esta es una planta de origen africano tropical y que también se le conoce como "flor de Abisinia o flor de Jamaica" su nombre científico es "*Hibiscus sabdariffa* L ." de las familias de la malváceas, se encuentra desde Egipto y Sudán hasta Senegal.

Los cálices de jamaica contienen diversos compuestos, entre los que se hallan alcaloides, ácido ascórbico, anisaldehído, antocianinas, β -caroteno, β -sitosterol, ácido cítrico, ácido málico, galactosa, mucopolisacáridos, pectina, ácido protocatecuico, polisacáridos, quercetina, ácido esteárico y cera. Los extractos que se obtienen a partir de éstos se les han atribuido diversas propiedades medicinales como efectos diuréticos, coleréticos, reducción de la presión arterial, estimulación de la peristalsis intestinal, reducción de los niveles de colesterol; acción astringente, digestiva, emoliente y sedativa. (Galicia Flores, 2008)

Hibiscus sabdariffa L. contiene dos pigmentos coloridos: la hibiscina y la gopitina. Las antocianinas extraídas de las flores secas de la jamaica son pigmentos naturales que se usan en la medicina y en la manufactura de alimentos. Estos pigmentos muestran actividad antioxidante y se emplean en oftalmología, en tratamientos de varios desórdenes circulatorios y en enfermedades inflamatorias. Tales propiedades antioxidantes de estos compuestos y de los flavonoides pueden reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. La jamaica es antiparasitaria, diurética y ligeramente laxante. Ayuda al proceso digestivo y renal, es útil para bajar de peso y para controlar el grado de colesterol. Estudios recientes han evidenciado que la reducción del colesterol total sérico y del colesterol de baja densidad (colesterol malo) con medicamentos disminuye la incidencia de enfermedad coronaria en 19%. Según investigaciones la jamaica tiene un efecto para disminuir los niveles séricos del colesterol y triglicéridos en las hiperlipidemias.

La determinación de la capacidad antioxidante es útil para valorar la calidad de un alimento, Actualmente existen diversos métodos para determinar la actividad antioxidante de la jamaica, los cuales se basan en su capacidad para captar radicales libres. Entre ellos se



pueden mencionar el uso del 2,2-difenil1-picril hidrailo (DPPH), ácido 2,2', azino-bis (3-etilbenzotiazolin)-6- sulfónico (ABTS•+) y FRAP.

ABTS•+ se basa en la cuantificación de la decoloración del radical ABTS⁺, debido a su reducción a ABTS por la acción de antioxidantes. El radical catiónico ABTS⁺ es un cromóforo verde azulado que absorbe a una longitud de onda de 734 nm y se genera por una reacción de oxidación del ABTS (2,2'-azino-bis- 3-etil benzotiazolin-6-sulfonato de amonio) con persulfato de potasio. De esta manera el grado de decoloración como porcentaje de inhibición del radical ABTS⁺ está determinado en función a la concentración. (Vizaluque, 2018)

Mientras que el método DPPH, consiste en que este radical tiene un electrón desapareado y es de color azul-violeta, decolorándose hacia amarillo pálido por la reacción de la presencia de una sustancia antioxidante, siendo medida espectrofotométricamente a 517 nm. (Castañeda, 2008)

Y finalmente el método FRAP (del inglés Ferric Reducing Antioxidant Power), evalúa el efecto combinado de las defensas antioxidantes no enzimáticas que se encuentran presentes en los fluidos biológicos, como un índice de la capacidad de resistir el daño oxidante. Este método se desarrolla bajo condiciones ácidas (pH 3.6). En presencia de antioxidantes, la forma férrica del compuesto hierro-tripiridyl-triazina (Fe³⁺-TPTZ) se reduce a la forma ferrosa (Fe²⁺-TPTZ). El compuesto Fe²⁺-TPTZ produce una coloración azul intensa que tiene una absorción máxima de 593 nm. Los resultados del ensayo FRAP, se ha visto que correlacionan con los antioxidantes presentes en plantas o frutos. (Estrada, Scielo, 2021)

METODOLOGIA

MATERIALES Y METODOS

Material vegetal: Se trabajarán con cálices de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) donadas por agricultores de Guerrero, México. Los cálices de jamaica serán desinfectados por medio



de su inmersión en una solución desinfectante (Nobac citrus 373) al 1% (v/v) durante 10 min, posteriormente la solución será drenada y los cálices serán secados en un horno de circulación forzada (BF 400, Binder) a 45 °C por 24 h (Amaya-Cruz y col., 2019).

Métodos

Obtención de subproducto de decocción de *Hibiscus sabdariffa* L

Los cálices secos y desinfectados serán utilizados para preparar una decocción de Jamaica (preparación comúnmente utilizada en hogares mexicanos para la elaboración de la llamada “agua de jamaica”) siguiendo una metodología estandarizada: 60 g de cálices de jamaica serán añadidas a 1 L de agua hirviendo y serán calentadas por 15 min, tras lo cual se colará la bebida y se recuperará el subproducto (cálices usados). El subproducto será secado bajo las condiciones anteriormente descritas, será molido, tamizado para obtener un tamaño de partícula <420 μm y será almacenado a -20 °C en oscuridad hasta su uso (Amaya-Cruz y col., 2019).

Capacidad antioxidante

Se realizará la estimación de la capacidad antioxidante en la muestra de subproducto de la decocción, decocción y cálix por medio de tres métodos: atrapamiento del radical ABTS \bullet +, DPPH y poder reductor del hierro (FRAP).

Capacidad de atrapamiento del radical ABTS \bullet +

Se generará el radical ABTS \bullet + [ácido 2,2'azino-bis(3-etilbenzo-tiazolina-6-sulfónico)] mezclando 38.4 mg de ABTS con 10 mL de una disolución de persulfato de potasio 2.45 mM, la cual se dejará en incubación con agitación en oscuridad a temperatura ambiente durante 12 h. Posteriormente, se realizará la dilución del radical con metanol hasta obtener una absorbancia de 0.70 ± 0.02 a 658 nm. Se realizará la reacción de 10 μL de muestra con 195 μL del radical ABTS \bullet + en una microplaca, se colocará en el lector de microplacas y se incubará a 30 °C. Se tomará lectura de las absorbancias a 658 nm cada 20 s durante 6 min y se obtendrá el área bajo la curva. Se realizará la construcción de una curva de calibrado utilizando Trolox (ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico) como estándar externo. Los resultados se expresarán como μM equivalentes de Trolox por L de muestra. (Amaya-Cruz y col., 2019).

DPPH

Se generará el radical DPPH pesando 3.9 mg del radical aforado, previamente tarado y protegido contra la luz, este se disolverá en 100 mL de metanol al 80%, se colocará en un sonicador por 20 min para lograr una disolución adecuada.

A 20 μL de muestra se le adicionó 2.9 mL de la solución de DPPH, se agitó y se mantuvo en oscuridad por 1 h y después de 30min tomo lectura de la absorbancia a 517 nm. Los resultados se expresaron en pmol equivalente de Trolox (ET)/g de muestra.



FRAP

Se preparó un Buffer de acetato 300 mM a pH 3.6 usando 3.1 g de acetato con 16 mL de ácido acético glacial y se aforó a un litro de agua destilada. Así como también se obtuvo la solución 2,4,6-tripiridil-s-triazina (TPTZ), con ácido clorhídrico 40 mM, la cual se utilizó para hacer una solución de 10 mM de TPTZ. Se preparó una solución de Cloruro férrico hexahidratado 20 mM. Para obtener el reactivo FRAP cada solución se mezcló en proporción 10:1:1 de Buffer de acetato: TPTZ: Cloruro férrico hexahidratado.

Se tomó 20 μ L de muestra de jamaica y se mezcló con 3 mL del reactivo FRAP. Se registró la absorbancia a 593 nm después de 4 min. Los resultados se expresaron en μ mol Eq. Trolox/ g de muestra.

RESULTADOS

La actividad antioxidante medida a través de los distintos métodos mostró diferencias. Podemos observar en la tabla 1 que el cáliz tiene una mayor cantidad de equivalentes mmol trolox (ET)/mL en el método de ABTS+.

Mientras que en DPPH se obtiene mayor cantidad de equivalentes mmol trolox (ET)/ml en el subproducto; y finalmente en el método FRAP se obtuvo una mejor cantidad de mmol eq Trolox/mL en la decocción.

Tabla 1. Contenido de compuestos bioactivos en cáliz, decocción y subproducto de la decocción flor de Jamaica *Hibiscus sabdariffa* L

Análisis	Cáliz	Decocción	Subproducto
ABTS+ (mmol eq Trolox/mL)	5130.83 \pm 33.14	4941.83 \pm 66.34	5031.45 \pm 90.94
DPPH (mmol eq Trolox/mL)	4775.15 \pm 333.66	2697.98 \pm 114.83	5016.75 \pm 83.40
FRAP (mmol eq Trolox/mL)	2998.80 \pm 136.12	17021.01 \pm 794.23	848.28 \pm 55.34

ABTS \bullet +: atrapamiento del radical, DPPH: reducción del radical, FRAP: poder reductor del Hierro.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La actividad antioxidante que presentan los cálices estará dada en parte por compuestos de naturaleza fenólica. Se encuentra reportado que la concentración de antocianinas, en jamaica contribuye con el 51% de su capacidad antioxidante, el resto de la cual está dada principalmente por otros compuestos fenólicos.

Así también se conoce que mientras aumenta el contenido de antocianinas en los extractos de los cálices deshidratados (subproducto) aumenta la actividad antioxidante. (Carrill, 2013) Por ello se logra identificar una mayor concentración de mmol trolox (ET)/ml en el método de DPPH en subproducto.



Se puede determinar que los resultados en cuestión de las concentraciones de mmol trolox (ET)/ml en los métodos de ABTS y DPPH son similares, sin embargo, en el método de FRAP por su significancia biológica es decir este método evalúa el efecto combinado de las defensas antioxidantes no enzimáticas que se encuentran presentes en los fluidos biológicos, como un índice de la capacidad de resistir el daño oxidante. (Estrada, 2021)

CONCLUSIONES

A través de los métodos analizados ABTS•+, DPPH y FRAP se logró medir la capacidad antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* L. se identificó que la actividad antioxidante de los extractos está principalmente relacionada con la concentración de antocianinas monoméricas totales y en menor medida con los compuestos fenólicos totales.

Se logró identificar que los residuos de cálices de jamaica aún conservan cierta capacidad antioxidante por lo que se pueden utilizar estos residuos para elaborar algún producto alimenticio con los beneficios de los antioxidantes. Así también que la capacidad antioxidante total de una sustancia biológica está determinada por las interacciones que ocurren entre diferentes compuestos con diferentes mecanismos de acción.

RECONOCIMIENTOS O AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Iza Fernanda Pérez Ramírez, por su dirección en este proyecto y su guía, al laboratorio de Bioquímica Molecular de la Dra. Rosalía Reynoso Camacho y al Q.F.B. Jesús Eduardo Serna Tenorio por compartir sus conocimientos durante mi estancia de investigación, así también a la Universidad Autónoma de Querétaro y al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Guanajuato.

REFERENCIAS

- Amaya-Cruz, D., Pérez-Ramírez, I., Pérez-Jiménez, J., Nava, G., & Reynoso-Camacho, R. (2019). Comparison of the bioactive potential of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyx and its by-product: Phenolic characterization by UPLC-QTOF MSE and their anti-obesity effect in vivo. *Food Research International*, 108589.
- Carrill, R. E. (2013). *Actividad antioxidante de extractos de cálices deshidratados de 64 variedades de jamaica*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000500006
- Castañeda, E. R. (2008). *Evaluación de la capacidad antioxidante de plantas*. Obtenido de Evaluación de la capacidad antioxidante de plantas: https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/rev_academia/2008_n1/pdf/a11v15n1.pdf
- Damanik, J. (Abril de 2021). *Diabetes mellitus tipo 2 y deterioro cognitivo*. Obtenido de Diabetes mellitus tipo 2 y deterioro cognitivo: <http://www.actamedindones.org/index.php/ijim/article/view/979/pdf>



- Díaz, L. E. (2017). *Antioxidantes en los alimentos*. Obtenido de https://repositorio.unab.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12935/17/NC_Antiox_Nicodemo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Estrada, A. B. (5 de Marzo de 2021). *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-888X2020000100103&script=sci_arttext&tlng=es
- Galicia Flores, S. M. (2008). *Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) nacional e importada*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000200004
- IDFA. (20 de Noviembre de 2019). *International diabetes federation atlas*. Obtenido de <http://www.internationaldiabetesfederation>
- INEGI. (2021). *ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DE LA DIABETES*. Ciudad de México, México: INEGIinforma.
- INSP. (26 de Agosto de 2020). *Diabetes en México*. Obtenido de <https://www.insp.mx/avisos/3652-diabetes-en-mexico.html>
- Mata, L. M. (2015). *Jamaica una historia breve síntesis*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/344723896_Jamaica_una_historia_breve_sintesis_y_an
- OMS. (2022). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Saldaña, D. J. (Agosto de 2006). *Diabetes Mellitus tipo 2*. Obtenido de *Diabetes Mellitus tipo 2*: https://www.insp.mx/resources/images/stories/Centros/nucleo/docs/pme_08.pdf
- Vizalque, A. P. (25 de Diciembre de 2018). *DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL, FENOLES TOTALES, Y LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA EN UNA BEBIDA NO LÁCTEA EN BASE A GRANOS DE CHENOPODIUM QUINOA*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4263/426358213006/html/>

Análisis de la expresión génica de CD39, CD73, AMPD3 y el receptor A1 en la inflamación intestinal asociada a obesidad y diabetes mellitus tipo 2



Jorge Alonso Dávila Menchaca
Benemérita Universidad Autónoma de
Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags.
j_alonso01@live.com.mx

Raquel Guerrero Alba
Benemérita Universidad Autónoma de
Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags.
raquel.guerrero@edu.uaa.mx

Resumen — El objetivo de este trabajo fue analizar la expresión génica de AMPD3, A1, CD39 y CD73 en la inflamación intestinal asociada a obesidad y diabetes mellitus tipo 2. Se usaron 10 ratones C57BL/6J divididos en un grupo control alimentado con nutricubo estándar y otro grupo de cafetería alimentado con dieta alta en grasas durante 21 semanas y recibieron 1 dosis de estreptozotocina (60 mg/kg) en la semana 5. En el colon, los niveles de ARNm de AMPD3, A1 y CD73 proveniente de ratones alimentados con dieta de cafetería fueron más altos en comparación con los ratones control. Mientras que en íleon no hubo una alteración estadísticamente significativa de la expresión de estos genes en comparación con el grupo control.

Palabras clave — diabetes, ectonucleotidasas, inflamación intestinal.

Abstract — This work aimed to analyze the gene expression of AMPD3, A1, CD39 and CD73 in intestinal inflammation associated with obesity and type 2 diabetes mellitus. Ten C57BL/6J mice were used, divided into a control group fed with standard food and another group fed a high-fat diet (HFD) for 21 weeks ad libitum and received one dose of streptozotocin (60 mg/kg) at week 5. In the colon, mRNA levels of AMPD3, A1, and CD73 from mice fed with HFD were higher compared to control mice. While in the ileum, there was no statistically significant alteration in the expression of these genes compared to the control group.

Keywords — diabetes, ectonucleotidases, intestinal inflammation.

XXVIII. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) se han convertido en los principales problemas de salud en México y el mundo. En México, uno de cada tres niños y adolescentes y más de tres cuartas partes de los adultos presentan obesidad (1). En cambio, la diabetes mellitus afecta al 14.4% de los adultos mayores de 20 años, siendo el porcentaje mayor de 30% después de los 50 años (1).

La obesidad se ha convertido en uno de los principales factores de riesgo para desarrollar DMT2. En la obesidad, la ingesta calórica es superior al gasto energético conduciendo a la acumulación anormal en el tejido adiposo y en depósitos ectópicos. El exceso de energía almacenada en los adipocitos induce hipertrofia lo que provoca una respuesta inflamatoria persistente de bajo grado. Esto conducirá a la resistencia celular a la insulina y también atraerá células inmunitarias proinflamatorias al tejido adiposo exacerbando aún más el ambiente inflamatorio (2).

El origen de este proceso inflamatorio relacionado con la obesidad permanece poco claro. Estudios recientes han propuesto que las alteraciones en la composición de la microbiota intestinal y en los niveles de péptidos intestinales luego de la ingestión de una dieta rica en grasas puede ser el detonante de inflamación sistémica de bajo grado asociada con la obesidad y DMT2 (3). Esta interconexión que existe entre el desarrollo de



“inflamación intestinal de bajo grado-obesidad-DMT2” podría ser fundamental para el desarrollo de estrategias y terapias para prevenir o limitar los efectos adversos en la salud. Una de las probables vías fisiopatológicas sería la relacionada con el sistema purinérgico. Este sistema participa en numerosos procesos celulares y ha sido implicado en la patogenia de trastornos gastrointestinales, respuestas inflamatorias y homeostasis metabólica; por lo que los convierte en una posible vía para el tratamiento y control de trastornos metabólicos como es el caso de la DMT2 (4). Por ello, conocer si este sistema está alterado en la inflamación intestinal de bajo grado asociada a obesidad y DMT2 podría ser fundamental para el desarrollo de nuevos objetivos terapéuticos. Este trabajo se concentró en determinar si AMPD3 (adenosina monofosfato desaminasa 3), A1R (receptor de adenosina 1), CD39 y CD73 se ven afectados en colon e íleon.

XXIX. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Modelo de obesidad y diabetes mellitus tipo 2

Todos los animales se trataron conforme a la NOM-062-ZOO-1999. Para los ensayos experimentales se usaron ratones macho C57BL/6J de 8 semanas de edad (22-25 g). Se mantuvieron en el bioterio en condiciones controladas de temperatura (22-24 °C) y ciclos de luz/obscuridad de 12 horas con alimento y agua potable *ad libitum*. Los ratones se dividieron aleatoriamente en dos grupos cada uno con al menos 5 ratones por caja de policarbonato: Grupo control (CTRL) que recibió alimento estándar (3% grasas, 7% cenizas, 1% calcio, 23% proteínas, 6% fibra, 49% ELN y 0.6% fósforo) y grupo de cafetería (CAF) que recibió una dieta alta en grasas y azúcares libres (nutricubo adicionado con 49% grasas, 39% carbohidratos y 12% proteínas).

Para establecer el modelo de diabetes, los ratones del grupo cafetería recibieron a la semana 5 de iniciar la dieta una dosis de estreptozotocina (STZ; 60 mg/Kg) por vía I.P, para inducir la deficiencia de insulina y acelerar el desarrollo de DMT2, mientras que a los ratones control se les inyectó el vehículo buffer de citratos (pH 4,4; 0,25 ml/kg).

2. Determinación de la glucosa sanguínea en ayunas (FBG), curva de tolerancia a la glucosa (IPGTT) y curva de tolerancia a la insulina (ITT)

Para la determinación de FBG, se sometieron a los ratones en un período de ayuno de 6 horas con libre acceso a agua. Después de ese periodo de ayunas, se realizó un pequeño corte (aprox. 1 mm) en la punta de la cola de cada ratón y se recuperó una gota de sangre en tiras reactivas para medir con un glucómetro comercial (Abbott-FreeStyle).

Para la IPGTT, los ratones se mantuvieron en un periodo de ayuno bajo las condiciones descritas para la determinación de glucosa en ayunas. Posteriormente se administró una dosis I.P de una solución de glucosa 20% (p/v), ajustada a una dosis final de 2 g de glucosa/kg para cada ratón, y se determinó la glucosa en sangre (mg/dL) a los 0 (previo a la administración de glucosa), 15, 30, 60, y 120 minutos posteriores a la administración de la solución de glucosa.

Para la ITT, se sometió a los ratones a un periodo de 6 horas de ayuno, para posteriormente realizar, en cada uno de ellos, la medición de glucosa basal (minuto 0) y



continuar con la administración de Insulina humana solución de 0.1UI/ml administrando una dosis de 5µl/g de peso vía I.P. Tras esto se realizaron mediciones de glucosa al minuto 15, 30, 60 y 120, para finalmente registrar los valores de glucemia que conformaron la curva.

3. Colección de tejidos

A las 21 semanas transcurridas de haber iniciado la dieta, los ratones control y cafetería fueron anestesiados con isoflurano impregnado en algodón, una vez observada la pérdida del reflejo, se procedió a la dislocación cervical con apego a los protocolos de bioética vigentes. Una vez sacrificado el animal, se disecciono 3 cm del ileon terminal y el colon completo. Posteriormente se removió la materia fecal realizando lavados con PBS 1X.

4. Análisis de la expresión de ARNm de ectonucleotidasas y receptor A1

La extracción de ARN total se hizo mediante el método Trizol® (Invitrogen) de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se cuantificó la concentración del ARN total usando el equipo BioDrop µLITE (ISOGEN) y su pureza se estableció mediante la relación de absorbancia a longitudes de onda 260/280. La síntesis de cDNA se realizó con el kit iScript cDNA synthesis kit (Bio-rad) utilizando 1 µg de ARN total de acuerdo con las instrucciones del fabricante en un termociclador T100 (Bio-rad). El cDNA obtenido se utilizó para llevar a cabo las reacciones de PCR. Para ello, se utilizó 1 µl de cDNA en 12.5 µl de volumen de reacción que contenía: Buffer de PCR 1X, 1.5 mM MgCl₂, 0.2 mM dNTPs, 0.5 µM de cada oligo y 0.5 U DNA Taq Polimerasa (Life Technologies). La amplificación GAPDH se usó como control interno de la expresión de las ectonucleotidasas y A1R, y se normalizó con éste. Cada amplificación del transcrito se realizó por duplicado. Todos los oligos se adquirieron de Integrated DNA Technologies, sus secuencias se enlistan en la Tabla 1. Las condiciones de amplificación se enlistan en la Tabla 2.

Tabla 1. Secuencias de cada gen

Gen		Secuencia	Tm	Tamaño del producto
GAPDH	Forward	5'- AGTCTACTGGCGTCTTCACC -3'	59°C	225
	Reverse	5'- CCACGATGCCAAAGTTGTCA -3'		
A1R	Forward	5'- GGTGCTCATTGCCTTGGTCTC -3'	61°C	117
	Reverse	5'- TCAGCTACCGCCAGGGATAC -3'		
AMPD3	Forward	5'- GCCAGCACCCCTATGCTATGC -3'	61°C	146
	Reverse	5'- AGGCAAGCCGTGCATACTTC -3'		
CD39	Forward	5'- ATCACCTTCGTGCCCAAAC -3'	61°C	74
	Reverse	5'- TCCTCGCCATAGAGACGGAATTG -3'		
CD73	Forward	5'- GTTCCTGCAAGTGGGTGGAATC -3'	61°C	114
	Reverse	5'- GGCTCATAGATGGGCACTCG -3'		



Tabla 2. Condiciones usadas en la PCR

Genes AMPD3, CD73 de colon; CD73 de íleon						
Inicio	Desnaturalización	Alineamiento	Elongación	Ciclos	Elongación final	Conservación
3:00 minutos a 95° C	1:00 minutos a 95°C	15 segundos a 60°C	2 minutos a 72°C	36	5 minutos a 72°C	4°C
Genes CD39, A1 de colon; AMPD3, CD39, A1 de íleon; GAPDH (gen de referencia)						
Inicio	Desnaturalización	Alineamiento	Elongación	Ciclos	Elongación final	Conservación
3:00 minutos a 95° C	30 segundos a 95°C	30 segundos a 60°C	30 segundos a 72°C	36	1 minuto a 72°C	4°C

Los productos de PCR fueron analizados por electroforesis. Brevemente, Se tomaron 5 µl de los productos de PCR y se separaron en un gel de agarosa al 2% teñido con bromuro de etidio al 0.1 %, se fotodocumentaron (miniBis Pro, DNR Bio-177 Imaging System) y se determinó la densitometría de la banda visible usando Imagen Software J 1.43 (NIH).

5. Análisis de los datos

Los valores de los datos se presentan como la media ± error estándar de la media (S.E.M). El número de experimentos realizados se designa como "n". Se usaron células de al menos cinco ratones diferentes para cada protocolo experimental. Para probar las diferencias estadísticas entre dos conjuntos de datos, usamos la prueba *t* de Student no pareada. Se utilizó ANOVA con la prueba post hoc de Bonferroni para comparaciones múltiples. Los datos se consideraron estadísticamente diferentes cuando $P \leq 0.05$ en GraphPad Prism versión 7 (GraphPad Software, La Jolla, CA, EE. UU).

XXX. RESULTADOS

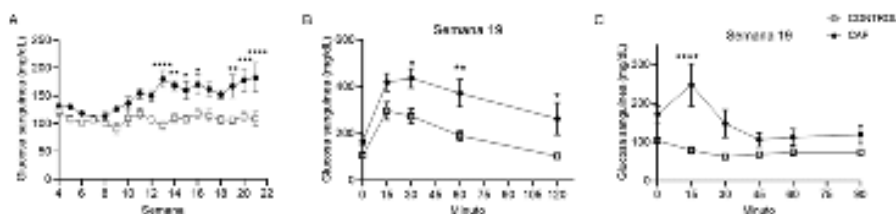


Fig. 1. Niveles de glucosa en sangre medidos en ratones C57BL/6J alimentados con dieta de cafetería e inyectados con STZ. (A) Niveles de glucosa sanguínea en ayunas. (B) Niveles de glucosa durante la IPGTT. (C) Niveles de glucosa durante la ITT.

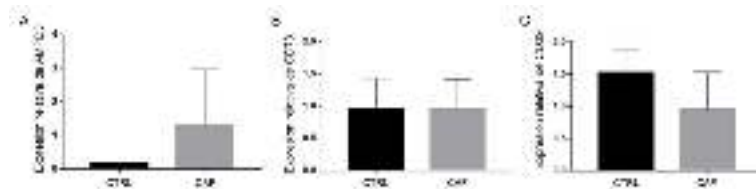


Fig. 2, Expresión génica relativa de ectonucleotidasas en el íleon de ratones control y con dieta de cafetería. Las gráficas representan el análisis semicuantitativo de la intensidad de las bandas de los productos de PCR de AMPD3 (A), CD73 (B) y CD39 (C).

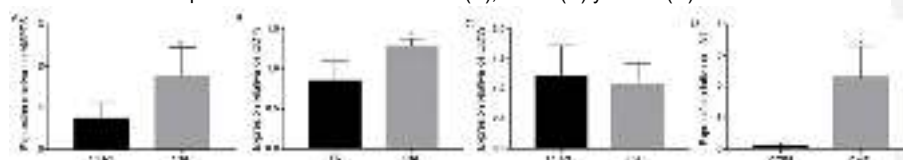


Fig. 3, Expresión génica relativa de ectonucleotidasas y receptor A1 en el colon de ratones control y con dieta de cafetería. Las gráficas representan el análisis semicuantitativo de la intensidad de las bandas de los productos de PCR de AMPD3 (A), CD73 (B), CD39 (C) y receptor A1 (D).

En la fig. 1A, se puede observar que los ratones alimentados con dieta de cafetería e inyectados con STZ mostraron niveles de glucosa en sangre en ayunas > 150 mg/dl a partir de la semana 11 siendo significativo a partir de la semana 13 en comparación con los ratones control (CTRL 96.6 ± 6.91 mg/dL vs CAF 180.4 ± 15.49 mg/dL). Además, los ratones con dieta de cafetería mostraron una tolerancia a glucosa (Fig. 1B), y resistencia a la insulina (Fig. 1C). En conjunto, estos resultados indican que los ratones alimentados con dieta de cafetería plus STZ desarrollaron diabetes.

En la Fig. 2, se puede ver que, en el íleon de ratones alimentados con dieta de cafetería, la expresión génica de AMPD3 y las ectonucleotidasas (CD73 y CD39) no fue estadísticamente diferente en comparación con el grupo control. Mientras que, en el colon de ratones con dieta de cafetería, los niveles de expresión génica de AMPD3, CD73 y A1R fueron significativamente más altos en comparación con los ratones control ($P \leq 0.05$; Fig. 3A, B y D), sin que se haya afectado la expresión de CD39 (Fig. 3C). Estos resultados indican que existe una alteración en las ectonucleotidasas y del receptor A1 a nivel del colon asociada a diabetes, pero no así en el íleon.

XXXI. DISCUSIÓN



Las ectonucleotidasas son enzimas extracelulares con un papel fundamental en la inflamación, que hidrolizan nucleótidos extracelulares (5). CD39 (también llamada NTPDase) se encarga de la conversión de ATP (adenosín trifosfato) y ADP (adenosín difosfato) a AMP (monofosfato de adenosina). CD73 (también llamada NT5E) se encarga de la conversión de AMP a adenosina (5). La adenosina generada por CD73 actúa como una señal de retroalimentación negativa para prevenir la inflamación descontrolada (6). En este estudio, CD73 se encontró elevada de manera significativa en el colon de ratones alimentados con dieta de cafetería. Esta elevación podría deberse a un aumento de células T CD4+ CD73+ durante la inflamación intestinal activa que se ha relacionado con aumentos en la expresión de CD73 (7,8). En relación con CD39, tanto en colon como en íleon de ratones de cafetería sus niveles fueron similares a los ratones control. Al contrario de nuestros resultados, se ha encontrado que en la EII existe una disminución de células supresoras Th17 que expresan niveles altos de CD39 (7). Esta discrepancia se puede deber a que en la EII hay una inflamación severa en el intestino, mientras que en la diabetes asociada a obesidad la inflamación intestinal es de bajo grado (3, 9).

La adenosina media sus diversos efectos a través de cuatro subtipos de receptores acoplados a proteína G (A1R, A2AR, A2BR y A3R). El subtipo A1R inhibe el adenilato ciclasa y estimula la liberación de calcio intracelular (10). A1R está aumentado de manera significativa en el colon de ratones cafetería, aunque autores han encontrado que durante la inflamación intestinal esta reducida la modulación de A1R en el intestino delgado y grueso, probablemente debido a una exposición sostenida de concentraciones altas de adenosina lo que lleva a una desensibilización del receptor (11). Una hipótesis es que al estar CD73 elevado se aumenten los niveles de adenosina y por ello A1R este elevado, pero de manera crónica, una gran cantidad de adenosina pueda disminuir la sensibilidad de A1R (12).

AMPD3 cataliza la desaminación de AMP a IMP (monofosfato de inosina) y juega un papel importante en el metabolismo de las purinas (13). En este estudio AMPD3 se vio aumentado en colon de manera significativa en el grupo de cafetería. No hay estudios previos que mencionen el papel de AMPD3 en inflamación intestinal, obesidad y DMT2, pero esta enzima puede regular el metabolismo energético del cuerpo y el balance energético (14). Por lo tanto, suponemos que, al estar aumentada, los niveles de ATP pueden estar aumentados, lo que a su vez alterara la señalización purinérgica en el colon de ratones obesos diabéticos. Sin embargo, requiere más estudios para determinar el papel fisiopatológico de AMPD3, CD73 y A1R en la inflamación intestinal asociada a obesidad y diabetes.

XXXII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los ratones con una dieta hipercalórica e inyectados con STZ mostraron niveles más altos de ARNm de la AMPD3, CD73 y A1R en el colon en comparación con los ratones control, lo que sugiere que estos elementos purinérgicos tienen un papel fundamental en la



fisiopatología de la inflamación intestinal de bajo grado asociada a obesidad y diabetes. Sin embargo, se requieren más estudios funcionales para determinar cuál es su función.

XXXIII. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Raquel Guerrero Alba por su apoyo y darme la oportunidad de integrarme a su equipo de trabajo e investigación. También al Dr. Tonatiuh Barrios García por todo el aprendizaje y ayuda durante este proyecto. Asimismo, a mis compañeros y compañeras de tesina, maestría y doctorado. Además, expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes y al comité organizador.

REFERENCIAS

1. Shamah LT, Cuevas NL, Romero MM, Gaona PEB, Gómez ALM, Mendoza AL, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19. Resultados Nacionales [Internet]. Instituto Nacional de Salud Pública. 2020. 268 p. Available from: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/informes.php>
2. van Greevenbroek MMJ, Schalkwijk CG, Stehouwer CDA. Obesity-associated low-grade inflammation in type 2 diabetes mellitus: Causes and consequences. *Neth J Med*. 2013;71(4):174–87.
3. Bleau C, Karelis AD, St-Pierre DH, Lamontagne L. Crosstalk between intestinal microbiota, adipose tissue and skeletal muscle as an early event in systemic low-grade inflammation and the development of obesity and diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. 2015;31(6):545–61.
4. García-Jacobo RE, Bergamin LS, Vultaggio-Poma V, Thorstenberg ML, Tarantini M, García-Hernández MH, et al. The Purinergic Landscape of Type 2 Diabetes Mellitus. *Molecules*. 2022;27(6):1–11.
5. Giuliani AL, Sarti AC, Di Virgilio F. Ectonucleotidases in Acute and Chronic Inflammation. *Front Pharmacol*. 2021;11(February):1–20.
6. Bynoe MS, Waickman AT, Mahamed DA, Mueller C, Mills JH, Czopik A. CD73 is critical for the resolution of murine colonic inflammation. *J Biomed Biotechnol*. 2012;2012(October 2012).
7. Vuerich M, Robson SC, Longhi MS. Ectonucleotidases in intestinal and hepatic inflammation. *Front Immunol*. 2019;10(MAR):1–11.
8. Gangal A. Sinyal Türleri ve Tanımlar Sinyaller ve Sistemler Ders Notları KTÜ-Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü. CD39 CD73 Immun Inflamm. 2010;19(6):1–298.
9. Guzman-Flores JM, Cortez-Espinosa N, Cortés-García JD, Vargas-Morales JM, Cataño-Cañizalez YG, Rodríguez-Rivera JG, et al. Expression of CD73 and A2A receptors in cells from subjects with obesity and type 2 diabetes mellitus. *Immunobiology* [Internet]. 2015;220(8):976–84. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.imbio.2015.02.007>
10. Dhalla AK, Chisholm JW, Reaven GM, Belardinelli L. A1 adenosine receptor: Role in diabetes and obesity. *Handb Exp Pharmacol*. 2009;193:271–95.



11. Antonioli L, Fornai M, Pellegrini C, Bertani L, Nemeth ZH, Blandizzi C. Inflammatory Bowel Diseases: It's Time for the Adenosine System. *Front Immunol.* 2020;11(July):1–8.
12. Ye JH, Rajendran VM. Adenosine: An immune modulator of inflammatory bowel diseases. *World J Gastroenterol.* 2009;15(36):4491–8.
13. Zhan X, Zhong X, Choi JH, Su L, Wang J, Nair-Gill E, et al. Adenosine monophosphate deaminase 3 null mutation causes reduction of naive T cells in mouse peripheral blood. *Blood Adv.* 2020;4(15):3594–605.
14. Luo Y, Zeng B, Zeng L, Du X, Li B, Huo R, et al. Gut microbiota regulates mouse behaviors through glucocorticoid receptor pathway genes in the hippocampus. *Transl Psychiatry.* 2018;8(1).

*Fosforilación de ERK en neutrófilos humanos en interacción con conidios de *Sporothrix schenckii**

Ana Luisa Ramírez Ramírez

Benemérita Universidad Autónoma De
Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags. México
analuisaramirez@hotmail.com

Yolanda Romo Lozano

Benemérita Universidad Autónoma De
Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags. México
yolanda.romo@edu.uaa.mx

Resumen — En la respuesta inmune frente a patógenos la activación de diversos mecanismos puede ser evaluada. En este trabajo como prueba de la activación de la vía de señalización de las proteínas cinasas activadas por mitógenos (MAPK/ERK) en neutrófilos frente a *Sporothrix schenckii* se buscó la expresión proteica (mediante western-blot y quimioluminiscencia) de ERK fosforilado (pERK). Si bien se detectó esta proteína en neutrófilos estimulados con el activador de proteína quinasa C 12-miristato de forbal-13 (PMA), compuesto activador de la vía MAPK, no fue así en presencia de conidios de *S. schenckii* a una hora de interacción. Será importante realizar el estudio en otras condiciones, por ejemplo, a diferentes tiempos de interacción o utilizar un mayor número de células.

Palabras clave — Respuesta inmune, MAPK, vías de señalización, western blot.

Abstract — In the immune response against a pathogen, the activation of various mechanisms can be evaluated. In this work, as proof of the activation of the signaling pathway of mitogen-activated protein kinases (MAPK/ERK) in neutrophils against *Sporothrix schenckii*, the protein expression (by western-blot and chemiluminescence) of phosphorylated ERK (pERK) was investigated. Although this protein was detected in neutrophils stimulated with the protein kinase C activator 12-forbal-13 myristate (PMA) component that activates the MAPK pathway, it was not in *S. schenckii* conidia at one hour of interaction. It is important to study in other conditions, for example, at different times of interaction or use a greater number of cells.

Keywords — Immune response, MAPK, signaling pathways, western blot.



I. INTRODUCCIÓN

La esporotricosis es la micosis subcutánea más frecuente en México [1]. Es causada por el hongo dimórfico *Sporothrix schenckii*. La respuesta inmune en esta micosis ha sido estudiada desde diferentes puntos de vista, incluyendo la expresión de algunas proteínas asociadas a vías de señalización, en algunas células inmunes como los mastocitos [2]. La vía MAPK/ERK responde a receptores tipo Toll o “Toll like” (TLR) y a su vez fosforila las proteínas, RAF, MEK, y ERK para la transcripción de genes. ERK fosforilado es un marcador de activación de esta vía, su evaluación tras la interacción de neutrófilos polimorfonucleares (PMN, por sus siglas en inglés) con la fase micelial de *S. schenckii*, nos informa acerca de la respuesta inmune en las primeras etapas de infección por este hongo.

II. MARCO TEÓRICO

La esporotricosis es causada por hongos dimórficos del género *Sporothrix*, el cual pertenece a la familia de Ophiostomataceae [3]. La micosis se encuentra distribuida por todo el mundo, aunque con mayor incidencia en trópicos, promovida por el alto porcentaje de humedad y altas temperaturas. La mayoría de los casos de esporotricosis se asocian a traumatismos de la piel permitiendo el ingreso de conidios o fragmentos de hifas. La enfermedad puede presentarse en forma cutánea fija o de diseminación linfática [1]. Otros cuadros clínicos son menos frecuentes.

Sporothrix schenckii, uno de los principales agentes etiológicos de la esporotricosis, como hongo dimórfico, puede presentar dos fases termodependientes: 1) micelial, infectante o saprobia y 2) levaduriforme o parasitaria. La fase micelial se desarrolla a temperaturas de 20°C a 25°C, presenta hifas delgadas de 1 -2 mm de grosor, septadas, con conidióforos delgados, conidios hialinos u oscuros, redondos, piriformes o triangulares. En cambio, entre 35°C y 37°C presenta su fase parasitaria o levaduriforme. Las levaduras miden entre 2 - 6 mm uni o multigemantes [1]. Ambas fases se pueden desarrollar en condiciones *in vitro*. Este dimorfismo influye en la respuesta inmune del hospedero [4].

En la respuesta inmune innata los fagocitos (macrófagos y neutrófilos) son importantes como primera línea de defensa frente a patógenos. Los neutrófilos responden sus patrones moleculares asociados (PAMPs, por sus siglas en inglés) activando diferentes mecanismos, tales como fagocitosis, estallido respiratorio, liberación de trampas extracelulares (NETs, por sus siglas en inglés) y secreción de citocinas. Los neutrófilos llegan al sitio de daño mediante la quimiotaxis, dirigidos por sustancias como interleucina 8 (IL-8). Estos procesos se asocian a vías de señalización, entre ellas MAPK/ERK, que involucran transcripción génica [5].

Existen antecedentes de que pERK puede presentarse en mastocitos estimulados con levaduras de *S. schenckii* [2], sin embargo, en neutrófilos faltan estudios al respecto. Hasta ahora se sabe que los neutrófilos en interacción, ya sea con conidios o levaduras de este



hongo, sufren cambios en su morfología celular y nuclear, y su actividad fagocítica es dependiente de la forma del hongo, así como en la secreción de citocinas. Aún cuando el hongo sufre cambios morfológicos, su viabilidad no se ve afectada significativamente. Por otro lado, parece ser que se indica la formación de NETs [4]. Por lo tanto, es posible que en neutrófilos también se active la vía MAPK/ERK.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Cultivo de hongo *S. schenckii*

Se empleó la cepa UAA-307 de *S. schenckii* sensu stricto, obtenida de muestras clínicas. Para la obtención de la fase micelial, se cultivó el hongo en agar dextrosa Sabouraud con antibióticos (SA), e incubó a 25°C durante tres días. El hongo se cosechó por raspado, se filtró para obtener conidios que se lavaron por centrifugación a 3500 rpm 20 min a 4°C, con Buffer Fosfato Salino (PBS) pH 7.4. Las células se resuspendieron en medio Roswell Park Memorial Institute (RPMI, 1640 Sigma Aldrich) con suero fetal bovino (MICROLAB SU-110) y antibióticos (Penicilina-Streptomina SIGMA P468). La cuantificación de conidios y su viabilidad se realizó en cámara de Neubauer con la prueba de exclusión hecha a través de la tinción con azul tripán. La concentración celular se ajustó a 10×10^6 conidios para su interacción con neutrófilos [4].

B. Obtención y purificación de neutrófilos

Se obtuvieron 5 mL sangre venosa heparinizada de donadores sanos, con consentimiento informado avalado por el comité de Bioética de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. La sangre se centrifugó a 2500 rpm por 10 min para separar el plasma, se completó el volumen a 5 mL con PBS 1X para colocar la muestra en gradiente de separación con HISTOPAQUE-1119 (Sigma-Aldrich)-Lymphoprep-1077 (Fresenius Kabi Norge AS), para separar células granulocíticas y células mononucleares, respectivamente. El gradiente se centrifugó a 3100 rpm por 45 min a temperatura ambiente. Se extrajeron los PMNs y se lavaron con PBS 1X a 1800 rpm por 10 min. Los eritrocitos se lisaron por choque osmótico en NH₄Cl al 0.15 M y el pellet libre de eritrocitos se resuspendió en RPMI. Se cuantificó y determinó la viabilidad celular de la misma forma que los conidios. La concentración celular se ajustó a 2×10^6 /mL de PMNs para su interacción con el hongo [4].

C. Interacción *in vitro* de neutrófilos con *S. schenckii* y obtención de extractos crudos proteicos

La interacción de neutrófilos con conidios de *S. schenckii* se llevó a cabo durante 1 h a 37°C, en un volumen de 250 μ L en RPMI. Como controles negativo y positivo de activación, se evaluó neutrófilos sin y con estímulo PMA (1 μ g/mL), respectivamente. Al término de la incubación, las células se centrifugaron 10 min a 1500 rpm (HERMLE Labortechnik GmbH



Z216MK) a 4° C. Se realizó lisis celular con 30 µl de buffer de lisis (Buffer RIPA, PMSF, Orto-vanadato, Coctel inhibidor de proteasas DMSO, SantaCruz 24948) en agitación orbital (SEA STAR, China) a 4°C por 40 min. Se obtuvo el sobrenadante con extracto crudo proteico mediante centrifugación a 14000 rpm 20 min a 4°C. La cuantificación de proteínas (µg/µL) se realizó con método de Bradford (595 nm) en espectrofotómetro (JENWAY 7305 Spectrophotometer), contra una curva de concentración de albúmina de suero bovino (BSA).

D. Perfil electroforético

Las proteínas del extracto crudo se separaron en geles de dodecilsulfato sódico (SDS)-poliacrilamida (SDS-PAGE) al 10%, a 100 V durante 2 h en un sistema Mini-Protean 3 (BioRad). Se utilizó buffer Laemmli (SIGMA S3401-1VL) para preparar las muestras, y el marcador de peso molecular (MPM) de 250 kDa (BIO-RAD Kaleidoscope Precision Plus Protein Standards 161-0375). El revelado de las proteínas fue por tinción con nitrato de plata (AgNO₃). El gel se fijó con solución de metanol: ácido acético: agua (45:10:45), 30 min en una solución de etanol al 10% - ácido acético 5%, y se hidrató con agua destilada por 30 min antes de sumergirlo en una solución de ditrietioil (DTT), 3mg/200 mL por 30 min en agitación. El DTT se lavó con agua destilada y tiñó en oscuridad con AgNO₃ al 0.2% en agua desionizada. Se eliminó el exceso de AgNO₃ con agua desionizada y se revelaron las proteínas con solución de formaldehído 0.5 ml/L en carbonato de sodio al 3% (P/v) diluido en agua destilada. La reacción se detuvo con una solución de ácido acético al 1% [6].

E. Western-Blot

Las proteínas separadas en geles SDS-PAGE, se transfirieron a membranas de nitrocelulosa durante 24 h a 3 V. Después se permeabilizaron con metanol absoluto y bloquearon durante 1 h con una solución de leche descremada (Svelty 0) al 5% en solución salina tamponada con tris (TBS). Las membranas se incubaron toda la noche a 4 °C con los anticuerpos primarios Anti-pERK (Anti-ERK1 phospho T202 + ERK2 phospho T185, Abcam ab214036) 1:500 y como control de carga Anti-β-actina (Abcam, ab8227), en solución de leche. Se lavaron dos veces con buffer TBS con Tween 20 (TTBS) y una vez con TBS. Luego se incubaron con el anticuerpo secundario anti-IgG de conejo ligado a peroxidasa de rábano picante (BIORAD: 170-6515) diluido en solución de leche, durante 2 h. Se hicieron lavados con TTBS y uno con TBS. Se colocó la membrana en solución de peróxido y luminol a una concentración 1:1 (Clarity Webster ECL Substrate, BIORAD) para revelarse por quimioluminiscencia en el equipo C-Digit (CDG- 003787 versión 1.1.4) durante 6 min. Se seleccionaron aquellas imágenes con bandas bien definidas para el análisis densitométrico para determinar la densidad relativa de pERK respecto a la de β-actina, empleando el software IMAGEJ (1.52 H, National Institutes of Health, USA).

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS



Los PMNs son los leucocitos más abundantes en humanos y los primeros en acudir a puntos de inflamación en respuesta a señales quimiotácticas [8]. Estas células juegan un papel importante en infecciones, entre ellas la esporotricosis, proceso que depende de diferentes vías de señalización, incluida la vía MAPK; en esta vía la fosforilación de las proteínas RAF, MEK y ERK activan la transcripción de genes como la cadena ligera kappa de las células B activadas (NFκB) y la proteína activadora -1 (AP-1) que inducen la secreción de citocinas [5]. Se han realizado estudios de interacción de *S. schenckii* con diferentes células inmunes, tales como mastocitos [2,9], solo con estas últimas se ha reportado la fosforilación de ERK en interacción con levaduras durante 30 min [2]. Si bien, en el laboratorio se ha demostrado la activación de PMNs en presencia de conidios y levaduras, hasta ahora no se ha evaluado la participación de la vía MAPK/ERK, por lo que este trabajo sería un primer abordaje para ello.

En los extractos crudos proteicos se demostraron proteínas en el rango 50kDa y 37 kDa (**Fig.1**), dentro del cual se encuentran las proteínas pERK y β-actina de 42-44kDa. Sin embargo, no se detectó la presencia de pERK en los PMNs retados con conidios de *S. schenckii* (**Fig. 2 A**). Dado que, en el control positivo de activación, PMNs retados con PMA este resultado junto con la expresión relativa superior a 2 de la banda obtenida y su ausencia en PMNs sin reto (**Fig. 2 B**) se puede decir que al tiempo o condiciones analizadas (1 hora de interacción) no ocurre la fosforilación de ERK frente al hongo. Es importante mencionar que también se evaluó la expresión de pERK frente a levaduras y tampoco se observó su expresión (datos no mostrados). Así pues, queda pendiente evaluar otras condiciones, como describe Dubourdeau, et al. en el cual la interacción *ex vivo* de conidios y neutrófilos durante 4 h resultó en una activación importante de la fosforilación de ERK, resaltando el papel de la activación de esta proteína en la inmunidad innata frente a *Aspergillus fumigatus*, un hongo patógeno oportunista responsable de infecciones pulmonares invasivas severas [7].

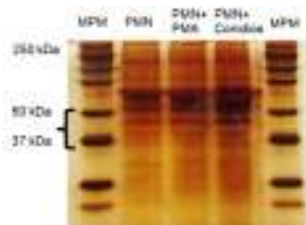


Fig. 1. Perfil electroforético de extractos proteicos crudos. Se observan bandas proteicas entre 50 y 37 kDa, pesos moleculares que incluyen los pesos de pERK (42-44 kDa) y β-actina (42kDa).

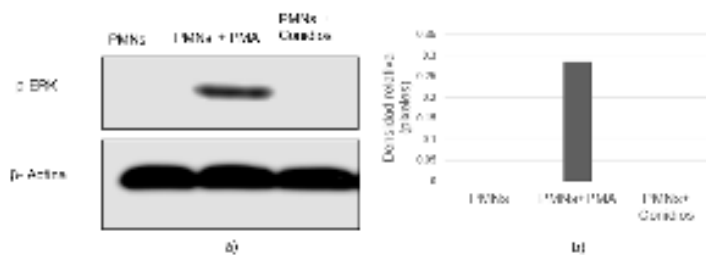


Fig. 2. Expresión de pERK en la interacción de PMN – *S. schenckii*. a) Western Blot de pERK: pERK se expresa únicamente en PMNs tratados con PMA (control positivo de activación); β-actina se expresa en todas las interacciones evaluadas. b) Expresión relativa de pERK únicamente en la interacción de PMN con PMA (2.9) píxeles relativo a β-actina.



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La expresión de pERK como indicador de la activación de las MAPK en la interacción de *S. schenckii* con PMNs no fue detectada en las condiciones aquí ensayadas. Queda pendiente evaluar su expresión a mayores tiempos de interacción o bien incrementar el número de células en la interacción.

VI. RECONOCIMIENTOS

A la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes, por la oportunidad de participar dentro de estas actividades académicas tan enriquecedoras. A la Dra. Yolanda Romo Lozano, por la guía, apoyo y dedicación que nos brindó a lo largo de toda la estancia de investigación. A Aylin Ávila, por su paciencia, constancia y amabilidad.

REFERENCIAS

- [1] R. Zurabiana, F. Hernández Hernández, "Esporotricosis: la micosis subcutánea más frecuente en México", *Rev Fac Med*, Vol. 65, Issue 5, 2019. Disponible en <http://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2019.62.5.09> [consultado en 2022]
- [2] Y. Romo- Lozano et al, "*Sporothrix schenckii* yeasts induce ERK pathway activation and secretion of IL-6 and TNF- α in rat mast cells, but no degranulation", *Medical Mycology*, Vol. 52, Issue 8, 2014. Disponible en <http://doi.org/10.1093/mmy/myu055> [consultado en 2022]
- [3] The Center for Food Security and Public Health, "Esporotricosis", 2006. Disponible en: <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/esporeticosis.pdf> [consultado en 2022]
- [4] V. Curtiellas-Piñol, Y. Romo- Lozano, et al., "Morphological changes and phagocytic activity during the interaction of human neutrophils with *Sporothrix schenckii*: An in vitro model", *Microbial Pathogenesis*, Vol. 129, 2019. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.01.041> [consultado en 2022]
- [5] A. Benítez-Guzmán, M. E. Torres Márquez, et al., "Efectos de Toxinas Bacterianas en la señalización de la respuesta inflamatoria: MAPK, ubiquitinación-desubiquitinación". Vol. 29 Issue 3. pp 74-81. 2010.
- [6] E. Hurtado-Valencia, *Efecto de la terapia fotodinámica en la expresión proteica de caspasa 1 del neutrófilo en co-cultivo con Sporothrix schenckii* [Tesis de Licenciatura]. Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México, 2019.
- [7] M. Dubourdeau, et al., "Aspergillus fumigatus Induces Innate Immune Responses in Alveolar Macrophages through the MAPK Pathway Independently of TLR2 and TLR4", *J Immunol*, Vol. 177, Issue 6, 2006. Disponible en <http://doi.org/10.4049/jimmunol.177.6.3994> [consultado en 2022]



[8] P. Toche, "Panoramic vision of the immune system", *Rev Med Clin Condes*, Vol. 23, Issue 4, 2012. Disponible en <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864012703358> [consultado en 2022]

[9] Y. Romo-Lozano, F. Hernández-Hernández, E. Salinas, "Mast cell activation by conidia of *Sporothrix schenckii*: role in the severity of infection". *Scand J Immunol*, Vol 76, Issue 1, pp 11-20, 2012. <http://doi.org/10.1111/j.1365-3083.2012.02706.x> [consultado en 2022]

Estudio de la estabilidad del color y capacidad antioxidante de bebidas con subproducto de fresa durante el almacenamiento

Abigail Zúñiga López

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química

Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario,
C.P.76010 Santiago de Querétaro, Qro

azuniga06@alumnos.uaq.mx

Iza Fernanda Pérez Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química

Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario,
C.P.76010 Santiago de Querétaro, Qro

iza.perez@uaq.mx

Resumen — Se ha demostrado que el consumo de fresa brinda protección del riesgo cardiovascular, por lo que la elaboración una bebida a base la de misma puede ser utilizada para la prevención de enfermedades cardiovasculares. El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar la estabilidad del color y de la capacidad antioxidante de una bebida a base de fresa adicionada con el subproducto de procesamiento de la misma y otra bebida de fresa sin adicionar el subproducto a 4 y 25 ° C durante 15 días de almacenamiento. La bebida con subproducto adicionado demostró una mayor conservación de la capacidad antioxidante, menor índice de pardeamiento y una mayor conservación del color total, siendo el almacenamiento a 4 °C la temperatura que logró una menor disminución de dichos parámetros con respecto a la bebida no adicionada con el subproducto, sugiriendo que esta matriz incrementa la estabilidad en el almacenamiento de estas bebidas naturales.

Palabras clave — Bebidas de fresa, capacidad antioxidante, índice de pardeamiento, color.

Abstract — It has been demonstrated that the consumption of strawberries provides protection against cardiovascular risk, so, the preparation of a beverage based on it, can be used for the as a treatment or to prevention of cardiovascular diseases. The objective of the present research was to evaluate the stability of the color and the antioxidant capacity of a strawberry-based beverage added with the by-product of its processing and another strawberry beverage without adding the by-product at 4 and 25 °C storage. The beverage with added by- product showed a greater conservation of the antioxidant capacity, a lower browning index and a greater conservation of the total color, with storage at 4 °C being the temperature that achieved a smaller decrease in these parameters with respect to the beverage added without the by-product, suggesting that this matrix does increase the storage stability of these natural beverages.

Keywords — Strawberry beverages, antioxidant capacity, browning, color.



XXXIV. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial son las enfermedades cardiovasculares (ECV). La población adulta en México presenta al menos un factor de riesgo de ECV como la obesidad y sobrepeso. [1] Para la prevención y control de estas enfermedades se han promocionado incluir en la dieta patrones alimentarios saludables. La fresa ha demostrado propiedades antioxidantes, las cuales ayudan a disminuir el riesgo de incidentes cardiovasculares al inhibir la oxidación del colesterol LDL o mejorar la función del endotelio vascular. La capacidad antioxidante de las fresas se relaciona con los secuestrantes de radicales de oxígeno tales como los compuestos polifenólicos y el ácido ascórbico. [2]

La fresa es una fuente muy rica en compuestos fenólicos bioactivos que incluyen: ácidos hidroxycinámicos, ácido elálgico, elagitaninos, flavan-3-oles, flavonoles y antocianinas. [3] Durante el procesamiento de la fresa, como en la elaboración de jugos y bebidas, se obtienen diferentes subproductos que consisten en remanentes de pulpa, semillas y cáscaras que retienen compuestos bioactivos como compuestos polifenólicos y fibra dietaria. [4]

El color de la fresa se debe principalmente a la presencia de antocianinas, quienes tienen propiedades antioxidantes. [5,6] Se ha observado una degradación de compuestos bioactivos que incluyen antocianinas, color y capacidad antioxidante en fresas durante el almacenamiento. Las antocianinas y la estabilidad de su color dependen de varios factores, como el valor de pH, la presencia de oxígeno, la actividad enzimática, la temperatura, el contenido de azúcar y ácido ascórbico.[7]

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar la estabilidad del color y de la capacidad antioxidante de una bebida a base de fresa adicionada con el subproducto de procesamiento de la misma y otra bebida de fresa sin adicionar el subproducto a 4 y 25 °C durante 15 días de almacenamiento.

XXXV. MARCO TEÓRICO

Diversos estudios han demostrado que las fresas poseen una alta capacidad actividad antioxidante, que está relacionada con los niveles de compuestos polifenólicos. [8]. Otro estudio demostró que el jugo de fresa exhibió un alto nivel de capacidad antioxidante contra los radicales libres. [9]

Uno de los procesos en la producción de alimentos es el almacenamiento. Los productos base de ingredientes naturales sufren pérdidas de sus compuestos bioactivos, tal es el caso de los productos a base de pulpa y jugo de frutos como la fresa. Se ha reportado que la



temperatura es un factor importante que logra cambios en productos de fresa ya que ha mayores temperaturas la concentración de antocianinas se disminuye. [7]

Para poder determinar la calidad del color de forma sistemática es necesario realizar mediciones de color. Entendiéndose al color como la apariencia visual del producto. [10] Uno de los criterios para medir el color es el sistema C.I.E. $L^* a^* b^*$ el cual ha sido adoptado para la determinación y especificación de las características del color. [11] Este sistema permite definir las coordenadas de color como:

- L^* : luminosidad. Atributo de una sensación visual. El área parece reflejar difusamente o transmitir más o menos luz. Varía de 0 (blanco) a 100 (negro).
- a^* : representa la variación rojo-verde, con valores positivos y negativos, respectivamente.
- b^* : representa la variación amarillo-azul, cuando es positivo contribuye al color amarillo y si es negativo al azul.

El fenómeno de pardeamiento es un ensayo que permite conocer la estabilidad de los colorantes, pues a un pH dado, la estabilidad del color depende principalmente de las antocianinas y compuestos fenólicos. [12]

Los métodos más aplicados para determinar la capacidad antioxidante de frutos rojos son ABTS y DPPH. [13] El método de DPPH se basa en la inhibición del radical estable DPPH, que en soluciones alcohólicas presenta una coloración violeta, decolorándose hacia amarillo pálido por la reacción de la presencia de una sustancia antioxidante. [14] La técnica de ABTS se fundamenta en la cuantificación de la decoloración del radical $ABTS^+$ por la presencia de antioxidantes. [15]

XXXVI. MATERIALES Y MÉTODOS

E. Bebidas y almacenamiento

Las bebidas se prepararon a partir de jugo natural de fresa y el subproducto de dicho proceso. La bebida A se preparó utilizando jugo de fresa (40%), agua (60%), edulcorantes no calóricos (sucralosa y acesulfame), ácido cítrico y sorbato de potasio como conservador. Por otro lado, la bebida B tenía la formulación base de la bebida B y se le adicionó subproducto de fresa (25%). Ambas bebidas se trasvasaron en microtubos de polipropileno, se separaron en dos grupos y se almacenaron a 4 °C y 25 °C por triplicado durante 15 días. Cada 3 días se tomaban tubos de las bebidas por cada temperatura de almacenamiento para realizar el monitoreo del color, índice de pardeamiento y capacidad antioxidante.



Todas las determinaciones se realizaron analizando el sobrenadante de las bebidas, obtenido a partir de la centrifugación de los tubos a 4600 rpm por 5 min.

F. Determinación de color

Dado que el color es una característica que se puede apreciar a simple vista, se realizó el seguimiento por espectrofotometría. [16] Para lo cual, se colocaron 300 μL de la muestra y se realizó un barrido de 380 nm a 720 nm, con un paso óptico de 5 nm para obtener sus espectros de absorbancia a partir de un lector de placas Thermo Scientific™. Para el tratamiento de los datos se utilizó el programa ColorBySpectra considerando un observador 10 y un iluminador D.

G. Determinación del índice de pardeamiento

El índice de pardeamiento se calculó en base a la relación entre la absorbancia a 430 nm y la absorbancia a 520 nm de las muestras [17]. Para realizar la determinación se colocaron 300 μL del sobrenadante de la muestra en cada pocillo de una microplaca y se determinaron las absorbancias un lector de placas Thermo Scientific™.

H. Determinación de la capacidad antioxidante

Para determinar la capacidad antioxidante por DPPH en de las bebidas de fresa. Primero se ajustó el radical DPPH a una absorbancia entre 0.75-0.78 a 517 nm. Por cada reacción se colocaron 20 μL de cada muestra y 200 μL de DPPH. Se dejó reaccionar en oscuridad durante 6 min y se leyó su absorbancia a 517 nm. [14] La concentración de DPPH⁺ en el medio de reacción se calculó a partir de la curva de calibración obtenida por regresión lineal. Los resultados se expresaron como mM equivalentes de Trolox/ μL de bebida (mM eq/ μL de bebida). [18]

Para la determinación de la capacidad antioxidante por ABTS, el radical ABTS⁺ se generó químicamente [19]. Previamente, el radical ABTS se ajustó a una absorbancia entre 0.7 ± 0.02 a 734 nm. Por reacción se agregaron 20 μL de muestra y 230 μL de la solución de ABTS ajustada, se dejó reaccionar en la oscuridad por 6 min y se leyó la absorbancia a 734 nm. La concentración de ABTS en el medio de reacción se calculó a partir de la curva de calibración obtenida por regresión lineal. Los resultados se expresaron como mM equivalentes de Trolox/ μL de bebida (mM eq/ μL de bebida).

XXXVII. RESULTADOS



A. Determinación de índice de pardeamiento

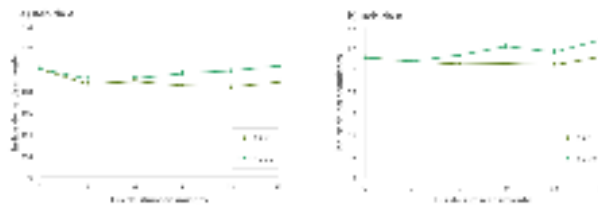


Fig. 1. Índice de pardeamiento de bebidas de fresa durante el almacenamiento a 4 y 25 °C.

B. Determinación de color

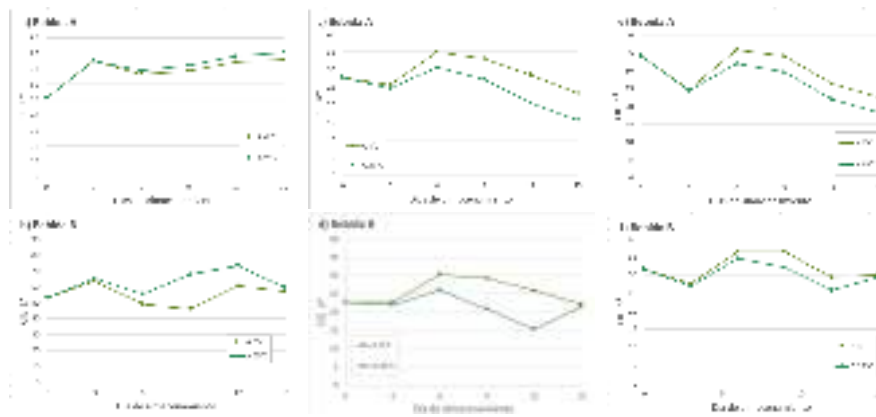


Fig. 2. Parámetros de color de bebidas de fresa durante el almacenamiento a 4 y 25 °C.

C. Determinación de capacidad antioxidante





Fig. 3. Capacidad antioxidante por el método DPPH de bebidas de fresa durante el almacenamiento a 4 y 25 °C



Fig. 4. Capacidad antioxidante por el método ABTS de bebidas de fresa durante el almacenamiento a 4 y 25 °C

XXXVIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se observa en la Figura 1, en la bebida B se da un incremento del índice de pardeamiento a las dos temperaturas de almacenamiento. En la temperatura de 25 °C se obtuvo un incremento del índice de pardeamiento de un 15 %. Este hecho puede atribuirse a un pardeamiento por reacciones no enzimáticas, incluida la reacción de Maillard, la cual se ve favorecida cuando se alcanzan temperaturas entre los 20-25 °C. [16] Por el contrario para la temperatura de 4 °C se obtuvo un incremento del 1%. Los resultados obtenidos son consistentes con los resultados de Cao et al. (2012) [20] para jugos de fresa almacenados a 4 °C y 25 °C. En el caso de la bebida A, también se observa un incremento del 3% en el índice de pardeamiento a 45° C, sin embargo, a 4 °C se observa un decremento del 12%, es decir, un proceso de clarificación, lo que indicaría una pérdida de antocianinas y una reducción de la capacidad antioxidante [21].

Los parámetros de color se muestran en la Figura 2. En el tiempo 0 se puede observar que la bebida B tiene valores más altos de L* y más bajos de a* y b* lo que indica que la adición de subproducto de procesamiento en la bebida de fresa ocasiona un mayor desplazamiento hacia los colores blancos, menor presencia de color rojo y compuestos amarillos. En ambas bebidas y a ambas temperaturas se observa un decremento de a* lo que indica una degradación gradual del color rojo. [22] Las muestras almacenadas a 4 °C tuvieron un menor valor de L* y valores de b* y a* más altos, indicando un menor oscurecimiento de la muestra y por ende un menor color marrón en la bebida.

Con respecto a la capacidad antioxidante de la bebida B, en el método de DPPH (Figura 3b) observa un incremento de la capacidad del 15% a 4 °C y 17% a 25 °C, con respecto al tiempo 0. En el método ABTS su capacidad antioxidante incrementó, con respecto al tiempo



0, en un 40% y 46% a 4 °C y 25 °C respectivamente. La capacidad determinada con respecto al método ABTS es mayor que en DPPH, esto podría deberse a que ABTS permite medir la actividad de compuestos de naturaleza hidrofílica y lipofílica. [13] La bebida A presentó un menor aumento de la capacidad antioxidante que la bebida B en ambos métodos, siendo para DPPH un incremento del 13% respecto al tiempo 0 para ambas temperaturas y en ABTS un aumento del 12% y 14% a 4 °C y 25 °C respectivamente. Puesto que ambas muestras presentaban pardeamiento y cambio de color, se esperaba que su capacidad antioxidante disminuyera, sin embargo, esta incrementó, al igual que en el estudio de Ayala-Zavala, et.al. (2004) el cual evaluó las temperaturas de almacenamiento sobre la capacidad antioxidante en frutos de fresa, se informa que los frutos almacenados a 10 y 5 °C mostraban mayor capacidad antioxidante y antocianinas. Además, Vergara (2014) al evaluar la capacidad antioxidante de zumos de granada, observa un incremento de la capacidad antioxidante hasta el día 28 a las temperaturas de almacenamiento de 25 °C y 5 °C.

XXXIX. CONCLUSIONES

Los resultados demostraron que la mejor temperatura de almacenamiento que conservó las características de color y la capacidad antioxidante tanto en la bebida enriquecida y no enriquecida, fue a 4°C puesto que obtuvo un menor índice de pardeamiento y una menor variación de color, pues conservó la luminosidad de las bebidas, hubo una menor pérdida de rojos y menor incremento de amarillos, además conservó e incrementó la capacidad antioxidante de la bebida enriquecida en un 40%. En cuanto al tipo de bebida, fue la bebida enriquecida la que presentó una mayor capacidad antioxidante con respecto a la bebida a base de fresa, lo que sugiere que el aprovechamiento del subproducto de jugo de fresa aumenta los compuestos polifenólicos de la bebida confiriéndole una mayor estabilidad en el almacenamiento.

XL. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Ana María Sotelo González y a Jesús Eduardo Serna Tenorio por ser mis guías a lo largo del desarrollo experimental de este proyecto. También a todos los tesisistas y doctores del posgrado del Laboratorio de Bioquímica Molecular de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro por permitirme participar en uno de sus proyectos y con ello adquirir nuevos conocimientos y experiencia.

REFERENCIAS



- [1] Dávila C.A. (2019). Tendencia e impacto de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en México, 1990-2015. *Revista Cubana de Salud Pública*, 45(4).
- [2] Skrovankova S., Sumczynski D., Mlcek J., Jurikova T., Sochor J. (2015). Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Types of Berries. *Int J Mol Sci*. 2015 Oct 16;16(10):24673-706.
- [3] Maatta-Röhinen KR, Kamal-Eldin A, Törrönen AR (2004) *J Agric Food Chem* 52:6178–6187
- [4] Villamil-Galindo, E., Van de Velde, F., & Piagentini, A. M. (2021). Strawberry agro-industrial by-products as a source of bioactive compounds: effect of cultivar on the phenolic profile and the antioxidant capacity. *Bioresources and Bioprocessing*, 8(1).
- [5] Rababah T., Aludatt M., Al-Mahasneh M. et.al. (2011). Effect of storage on the physicochemical properties, total phenolic, anthocyanin, and antioxidant capacity of strawberry jam. *Journal of Food, Agriculture and Environment*
- [6] Zhang Z., Kou X., Fugal K. et.al. (2004). Comparison of HPLC methods for determination of anthocyanins and anthocyanidins in bilberry extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 688–691
- [7] Patras A., Brunton N.P., Da Pieve, S. et.al. (2009). Impact of high-pressure processing on total antioxidant activity, phenolic, ascorbic acid, anthocyanin content and colour of strawberry and blackberry purées. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 10(3), 308–313.
- [8] Oszmiański J., & Wojdyło A. (2008). Comparative study of phenolic content and antioxidant activity of strawberry puree, clear, and cloudy juices. *European Food Research and Technology*, 228(4).
- [9] Wang S.Y., Jiao H. (2000): Scavenging capacity of berry crops on superoxide radicals, hydrogen peroxide, hydroxyl radicals, and singlet oxygen. *J Agric Food Chem* 48: 5677–5684.
- [10] Vergara S., (2014) Estrategias tecnológicas para optimizar la producción y la vida útil de zumo de granada (*Punica granatum* cv. Mollar). [PhS Thesis]. Universidad Miguel Hernández de Elche, Elche, Alicante, 2014.
- [11] McLaren K., (1980). Food colorimetry. *Dev Food Colours* 1, 27-45.
- [12] Malien-Aubert C., Dangles O., Amiot M. J., (2000). Color Stability of Commercial Anthocyanin-Based Extracts in Relation to the Phenolic Composition. Protective Effects by Intra- and Intermolecular Copigmentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49(1), 170-176.
- [13] Kuskoski, E. M., Asuero, A. G., Troncoso, A. M., Mancini-Filho, J., & Fett, R. (2005). Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(4), 726–732.
- [14] Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm.Wiss. Technol* 22, 25-30
- [15] Vinson JA, Su X, Zubik L, Bose P (2001): Phenol antioxidant quantity and quality in foods: Fruits. *J Agric Food Chem* 49: 5315–5321. [8] Sun J, Chu YF, Wu X, Liu RH (2002): Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *J Agric Food Chem* 50: 7449–7454.
- [16] Rojo, L, Nanopartículas biocompatibles dopadas con antioxidantes: efectos sobre el pardeamiento de zumos de fruta [PhM Thesis]. Universidad de Oviedo, 2019.
- [17] Malien-Aubert C., Dangles O., Amiot, M. J., (2000). Color Stability of Commercial Anthocyanin-Based Extracts in Relation to the Phenolic Composition. Protective Effects by Intra- and Intermolecular Copigmentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49(1), 170-176.
- [18] Heinonen MI, Meyer AS, Frankle EN (1998): Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation. *J Agric Food Chem* 46: 4107–4112.
- [19] Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine* 26(9-10), 1231-1237.



- [20] Cao, X., Bi, X., Huang, W., Wu, J., Hu, X. y Liao, X. (2012). Cambios en la calidad de jugos de fresa turbios y claros procesados a alta presión hidrostática durante el almacenamiento. *Ciencia innovadora de los alimentos y tecnologías emergentes*, 16, 181–190.
- [21] Cesar LT, Maia GA, Brasil IM, et.al. (2014) Effects of clarification on physicochemical characteristics, antioxidant capacity and quality attributes of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) juice. *J Food Sci Technol*. 2014 Nov;51(11):3293-300.
- [22] Skrovankova S, Sumczynski D, Mlcek J, Jurikova T, Sochor J. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Types of Berries. *Int J Mol Sci*. 2015 Oct 16;16(10):24673-706.
- [23] Ayala-Zavala J.F, Wang S., Wang C. et.al. (2004). Effect of storage temperature on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. *Food Science and Technology* (37).

Estereotipos, ansiedad y actitudes negativas ante el envejecimiento en estudiantes universitarios

Crisol Magdalena Muñoz Rivera

Facultad de Medicina
Universidad Autónoma de Coahuila. Unidad
Saltillo. Saltillo, Coahuila, 25280, México

crisolmunoz@uadec.edu.mx

Ana Laura Carrillo Cervantes

Facultad de Enfermería "Dr. Santiago Valdés
Galindo". Universidad Autónoma de Coahuila.
Unidad Saltillo. Saltillo, Coahuila, 25280, México.

anacarrillo@uadec.edu.mx

Resumen — El objetivo del presente trabajo es analizar la presencia de estereotipos, ansiedad y actitudes negativas hacia el envejecimiento en los estudiantes de medicina y enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila. Se utilizará un tipo de estudio correlacional el cual permitirá medir las relaciones entre las variables; estereotipos, ansiedad y actitudes negativas ante el envejecimiento. Se tomará una muestra de 139 alumnos de la carrera de enfermería y medicina la muestra fue calculada a través de la fórmula para poblaciones finita con un 95% de confiabilidad y un 5% de margen de error. Los instrumentos que se utilizarán para medir las variables serán el cuestionario de Estereotipos Negativos hacia el Envejecimiento (CENVE), la Escala de Ansiedad ante el Envejecimiento y el Cuestionario de Actitudes hacia la Vejez (CAV).

Palabras clave — Envejecimiento, ansiedad, estereotipo, actitudes.

Abstract — The objective of this study is to analyze the presence of stereotypes, anxiety and negative attitudes towards aging in medical and nursing students at the Autonomous University of Coahuila. A type of correlational study will be used which will allow measuring the relationships between the variables; stereotypes, anxiety and negative attitudes towards aging. A sample of 139 nursing and medicine students will be taken. The sample was calculated through the formula for finite populations with 95% reliability and a 5% margin of error. The instruments that will be used to measure the variables will be the questionnaire on Negative Stereotypes towards Aging (CENVE), the Scale of Anxiety towards Aging and the Questionnaire of Attitudes towards Old Age (CAV).

Keywords — Aging, anxiety, stereotype, attitudes



XLI. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento, constituye un proceso más, dentro de la vida de los seres vivos. La edad es un concepto lineal por lo que implica cambios continuos en las personas, pero a la vez supone formas de acceder o pérdida de derecho a recursos, así como la aparición de enfermedades o discapacidades. (1)

En el 2050 ante el descenso de la fecundidad y el aumento de la esperanza de vida, se estima que en el planeta se logre cuadruplicar la población de edad avanzada en los próximos 50 años, al pasar de los 600 millones que hay en la actualidad a 2 000 millones; lo que significaría que de cada 5 personas una será mayor de 60 años según la Organización mundial de la salud (OMS, 2018)

El concepto de envejecimiento humano es un proceso gradual y adaptativo por lo tanto se sitúa en diferentes niveles: fisiológico, morfológico, celular y molecular, pero también en el ambiente social y psicológico (2). Estos cambios generan movimientos en la calidad de vida de las personas debido a que se desenvuelven dentro de una cultura, lo que configura una realidad. Por lo que es relevante estudiar sobre estereotipos, prejuicios y representaciones sociales que se tienen acerca de la vejez y envejecimiento (3).

Scholl & Sabat, (2008) señalaron que los estereotipos sobre la vejez se adoptan desde la infancia a través de influencias ambientales, familiares y sociales, así como con diversos medios de comunicación, los que luego se refuerzan durante la edad adulta, a menudo sin que se percate de ellos la propia persona que los sostiene. Teater & Chonody, (2017) confirmaron que, al explorar los estereotipos y las creencias discriminatorias en sujetos de niñez media a adolescentes, encontraron que el tiempo invertido en contacto con los adultos mayores predice las actitudes que se tienen hacia los adultos mayores.

La mayor parte de los estereotipos sociales que se adoptan hacia las personas de edad avanzada abarcan áreas como el deterioro de la salud física y mental, la pérdida de la motivación y la de los intereses vitales. (6).

En el contexto de atención de salud para los adultos mayores, una actitud positiva del profesional los apoyará hacia la mantención de la actividad y prevención de la depresión. Una actitud negativa impacta de manera contraria en la calidad de atención en primera instancia y posteriormente en la calidad de vida general.(7)

Otro aspecto muy importante mencionar es la ansiedad que se tiene ante el envejecimiento por parte de los jóvenes según estudios realizados por Serrani (2012), a un grupo de estudiantes revelo que las mujeres refirieron más ansiedad acerca de su propio envejecimiento, mostrando altos niveles de preocupación acerca del declive en la atracción



física y el apoyo familiar. La construcción social sobre género, edad y belleza influyen en la percepción de los jóvenes sobre la vejez, incluyendo las ansiedades acerca de su propia vejez.

Por lo anterior es que el presente estudio tiene como objetivo analizar la presencia de estereotipos, ansiedad y actitudes negativas hacia el envejecimiento en los estudiantes de medicina y enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila.

XLII. MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño propuesto será de tipo correlacional debido a que se pretende medir la relación que existe entre las variables; estereotipos, ansiedad y actitudes negativas ante el envejecimiento (Burns y Grove, 2019). La población la conformaran 1000 estudiantes de la carrera de enfermería y medicina de una universidad pública del noreste de México. La muestra se calculó a través de la fórmula para poblaciones finita con un 95% de confiabilidad y un 5% de margen de error, obteniendo un total de 278 estudiantes lo que equivale a 139 estudiantes de medicina y la misma cantidad de enfermería a través de un muestreo estratificado proporcional (50%). Los datos serán colectados de junio a agosto del 2022. Los criterios de inclusión son ser estudiantes de la carrera de médico cirujano y licenciatura en enfermería y ser mayor de edad.

Se utilizarán tres instrumentos para la colecta de datos la cual se realizara de forma auto aplicada, primero se utilizara la escala de estereotipos ante el envejecimiento CENVE, que consta de un cuestionario de evaluación de estereotipos negativos hacia la vejez, el cual se constituye de 15 ítems en escala Likert de 4 puntos (1= Desacuerdo Total, 2 ligeramente de acuerdo, 3 ligeramente de acuerdo y 4= De Acuerdo Total), cuyo valor fluctúa entre 15 y 60. Las puntuaciones más altas indicaran un elevado grado de estereotipos negativos hacia la vejez, valorando tres dimensiones: Salud: Comprende las afirmaciones del deterioro físico y cognitivo, así como de sus discapacidades. Motivacional-Social: Son las creencias acerca de las carencias socioafectivas. Carácter-Personalidad: Se refiere a la rigidez del pensamiento y los problemas de labilidad emocional.

El segundo se utilizará la escala de ansiedad ante el envejecimiento, elaborada por Lasher y Faulkner, compuesta por 20 ítems, con una escala de respuesta de tipo Likert de 4 puntos, donde 1 es “en desacuerdo”, 2 “ligeramente en desacuerdo”, 3 “ligeramente de acuerdo” y 4 “de acuerdo” las puntuaciones altas indicaran mayores niveles de ansiedad hacia el envejecimiento.

Cuestionario de Actitudes hacia la Vejez (CAV) (Hernández., 2009). Compuesto de 21 reactivos que se evalúan en una escala tipo Likert con cuatro opciones ordinales que van



de “Completamente en desacuerdo” a “Completamente de acuerdo”. Comprende tres subescalas que varían en el número de reactivos. Subescala 1: Estereotipos negativos físicos y conductuales asociados a la vejez. Esta subescala está conformada por los reactivos 20, 16, 21, 22, 15, 18, 19, 11, 13, 14 y 5. Subescala 2: Miedo al propio envejecimiento, integrada por los reactivos 3, 2, 1 y 4. Subescala 3: Miedo al deterioro intelectual y al abandono, formada por los reactivos 8, 9, 24, 23, 10 y 12.

Se solicita la participación voluntaria de los estudiantes, digital y en físico, dándoles a conocer el objetivo general del estudio a través de la firma del consentimiento informado cumpliendo con lo marcado con la ley general de salud en materia de investigación y lo establecido en las consideraciones éticas y los principios de la declaración Helsinki de la asociación médica mundial para las investigaciones éticas en los seres humanos, se someterá al comité de ética e investigación de la facultad de enfermería. En formato digital se utilizará la plataforma de Microsoft Forms compartiendo el enlace a través de redes sociales. Para el levantamiento de datos presenciales se asistirá a las aulas solicitando la participación de los estudiantes.

Para el análisis de datos se utilizará el paquete estadístico SPSS V25, para realizar los análisis descriptivos de las variables sociodemográficas se utilizarán medidas de tendencia lineal, variabilidad y frecuencias y porcentajes. Se realizará la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors para contrastar hipótesis de normalidad y poder utilizar Pearson o Spearman para verificar la correlación.

Tabla 1. Cronograma de actividades

Actividades	Junio	Julio	Agosto
Revisión bibliográfica			
Planteamiento de objetivos			
Redacción metodológica			
Aplicación de encuestas			
Recopilación de datos			
Redacción de informe final			

REFERENCIAS

1. Rodríguez Ávila N. Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad. Horiz Sanit (en línea). 2018;17(2):87-8.



2. Jaeger C. Fisiología del envejecimiento. EMC - Kinesiterapia - Med Física. 2018;39(2):1–10.
3. Sedán P-, عثمان د, Nacional BAZ, Dana LPLDAN, Keuangaii L, Beraktiir Y, et al. Esteretipos en el envejecimiento. Revision bibliografica desde la psicología entre los años 2013-2019 [Internet]. Vol. 21, Journal of Chemical Information and Modeling. Universidad de la Republica; 2020. Available from: file:///C:/Users/kryso/OneDrive/Documentos/verano region centro/Artuculos envejecimiento/tfg_estereotipos_en_el_envejecimiento_2020_facultad_de_psicologia.pdf
4. Scholl JM, Sabat SR. Stereotypes, stereotype threat and ageing: Implications for the understanding and treatment of people with Alzheimer's disease. Ageing Soc. 2008;28(1):103–30.
5. Teater B, Chonody JM. Stereotypes and attitudes toward older people among children transitioning from middle childhood into adolescence: Time matters. Gerontol Geriatr Educ. 2017;38(2):204–18.
6. Orosco C. Creencias y representaciones del envejecimiento en alumnos universitarios de Psicología. Neurama [Internet]. 2020;2020(1):35–44. Available from: <https://www.neurama.es/articulos/13/articulo4.pdf>
7. Henríquez F, Retamal N, Silva F, Morales C. Attitudes towards ageing of speech-language pathology students in a Chilean University. Cudas. 2020;32(1):1–7.
8. Serrani J. La ansiedad ante el envejecimiento como mediador de actitudes ageístas en estudiantes de Psicología. 2012;(July 2011).



ANEXOS

Cuestionario de evaluación de actitudes negativas hacia la vacuna COVID-19

Ítem	Definición de ítem	Dimensiones del ítem	Ítem	Ítem	Ítem
			Definición de ítem	Ítem	Ítem
1.	La única parte de la grieta es cuando llegas a los volantes de votación, pero cuando estás en la fila, cuando estás en la fila de votación, cuando estás en la fila de votación.	1	1	1	1
2.	Tu presencia en la fila de votación es una experiencia única.	1	1	1	1
3.	Tu presencia en la fila de votación es una experiencia única.	1	1	1	1
4.	La mayoría de las personas mayores de 60 años tienen alguna enfermedad que les impide votar, como por ejemplo, una discapacidad física.	1	1	1	1
5.	Las personas mayores tienen más tiempo que los más jóvenes.	1	1	1	1
6.	Alguien que le pide votar a las personas mayores es una experiencia única.	1	1	1	1
7.	La única parte de la grieta es cuando llegas a los volantes de votación, pero cuando estás en la fila, cuando estás en la fila de votación, cuando estás en la fila de votación.	1	1	1	1
8.	Alguien que le pide votar a las personas mayores es una experiencia única.	1	1	1	1
9.	Las personas mayores son una experiencia única.	1	1	1	1
10.	La única parte de la grieta es cuando llegas a los volantes de votación, pero cuando estás en la fila, cuando estás en la fila de votación, cuando estás en la fila de votación.	1	1	1	1
11.	Alguien que le pide votar a las personas mayores es una experiencia única.	1	1	1	1
12.	Alguien que le pide votar a las personas mayores es una experiencia única.	1	1	1	1
13.	Alguien que le pide votar a las personas mayores es una experiencia única.	1	1	1	1
14.	Alguien que le pide votar a las personas mayores es una experiencia única.	1	1	1	1
15.	Alguien que le pide votar a las personas mayores es una experiencia única.	1	1	1	1

Actitudes negativas hacia el comportamiento

Ítem	Definición de ítem	Ítem	Ítem	Ítem	Ítem
1.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
2.	Siento que puedo hacer más por mi comportamiento.	1	1	1	1
3.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
4.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
5.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
6.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
7.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
8.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
9.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
10.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
11.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
12.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
13.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
14.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
15.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
16.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
17.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
18.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
19.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
20.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
21.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1
22.	Me siento cómodo con mi comportamiento.	1	1	1	1

Cuestionario de Actitudes ante el Envejecimiento					
Escala de Actitudes ante el Envejecimiento (AAE)	1	2	3	4	5
1. Deseo el tener un hijo.	1	2	3	4	5
2. Tener que cuidar un hijo es todo un trabajo en familia.	1	2	3	4	5
3. Me gusta cuidar a mis hijos hasta los 18 años.	1	2	3	4	5
4. He aprendido a ser independiente de poderme cuidar yo mismo.	1	2	3	4	5
5. Creo que, con un hijo, puedo sentirme más seguro por cuando me quedo solo.	1	2	3	4	5
6. He estado leyendo acerca de la vejez, es un estado de que nada me preocupa.	1	2	3	4	5
7. Tanto cuando me quejarme cuando estoy solo como cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
8. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien, si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
9. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
10. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
11. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
12. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
13. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
14. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
15. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
16. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
17. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
18. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
19. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5
20. Me preocuparía si me quedo solo cuando estoy con alguien.	1	2	3	4	5

Estudio de estabilidad de compuestos fitoquímicos en jugos de frutos rojos en almacenamiento a 4°C y 25 °C.



Aline Sotelo Arias

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química-Centro Universitario
Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas,
C.P. 76010 Santiago de Querétaro, QRO.
asotelo12@alumnos.uaq.mx

Iza Fernanda Pérez Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química-Centro Universitario
Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, C.P.
76010 Santiago de Querétaro, QRO.
iza.perez@uaq.mx

Resumen — Los compuestos polifenólicos (fenoles totales, antocianinas, flavonoides y proantocianidinas) están asociados con una mejora de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares. Se evaluó la estabilidad de dichos compuestos en una bebida adicionada con subproducto de fresa (B) así como de una bebida sin subproducto (A) a tres temperaturas (4°C, 25°C y 45 °C) durante 15 días. Se encontró que la bebida B tuvo mayor estabilidad de dichos compuestos a 4°C de almacenamiento..

Palabras clave — polifenoles, estabilidad, fresa

Abstract — Phenolic compounds (including anthocyanins, flavonoids, and proanthocyanidins) are associated with an improvement in cardiovascular disease risk factors due to their antioxidant properties. The storage stability of these compounds in two beverages was evaluated: a strawberry beverage added with the by-product of its processing (beverage B) and another unprocessed (beverage A) at three temperatures (4°C, 25°C and 45°C) for 15 days. It was found that beverage B had greater stability and that the ideal storage temperature is 4°C..

Keywords — phenolic compounds, stability, strawberry

XLIII. INTRODUCCIÓN

En México, se estima que el 70.3% de la población adulta vive con al menos un factor de riesgo cardiovascular tales como la obesidad, aumento de colesterol, triglicéridos y glucosa en sangre, hipertensión, así como resistencia a la insulina (Asociación Pacientes de Corazón, 2018). Como parte del tratamiento y manejo de las enfermedades cardiovasculares se requiere un cambio de hábitos incluyendo una alimentación baja en grasas y azúcares, así como de ejercicio.

El alto contenido de compuestos polifenólicos (antocianinas, flavonoides, proantocianidinas y proantocianidinas) en algunos alimentos como las fresas se ha asociado con la mejora de factores de riesgo cardiovascular en estudios epidemiológicos y clínicos debido a sus propiedades antitrombóticas, antiinflamatorias y antiagregantes (Basu, Rhone, & Lyons, 2010; Michalska et al., 2010). Estos beneficios se han atribuido principalmente a las antocianinas que contienen las fresas.

Los subproductos de frutas tienen actividades biológicas comprobadas derivadas de la presencia de compuestos fenólicos y fibra, entre otros compuestos que le dan un uso potencial en productos alimenticios. Anteriormente, se descubrió que el enriquecimiento



del jugo de naranja con su subproducto de fibra disminuía la disminución de la glucosa sérica posprandial y los niveles de insulina circulante, además de aumentar la insulina (Barbosa, 2021).

El objetivo de este trabajo experimental consistió en evaluar la estabilidad de los compuestos fenólicos, antocianinas, flavonoides y proantocianidinas totales en dos bebidas a base de jugo de fresa, adicionando subproducto del procesamiento de la misma, y otra sin adicionar, las cuales fueron almacenadas a 4°C y 25°C durante 15 días

XLIV. METODOLOGÍA

A. Determinación de fenoles totales

Se preparó una curva estándar utilizando soluciones estándar de ácido gálico (0.1 mg/mL). Se diluyeron 100 µL de cada bebida en 400 µL de agua destilada. Luego se añadieron 10 µL de las muestras diluidas a 40 µL de agua destilada, y posteriormente se agregaron 25 µL del reactivo de Folin-Ciocalteu y 125 µL de carbonato de sodio. Se dejó reposar 30 min y la absorbancia se leyó en un espectrofotómetro UV-VIS a 765 nm y se comparó con la curva estándar. Los resultados se expresaron como mg de equivalentes de ácido gálico por mL de muestra.

B. Determinación de flavonoides totales

Se utilizaron distintas soluciones de rutina para elaborar una curva estándar. A 50 µL de cada bebida se le agregaron 180 µL de agua destilada, 20 µL de 2-aminoetilidifenilo borato y posteriormente se hizo una lectura de las muestras a 404 nm. La reacción se comparó con la curva estándar. Los resultados se expresaron como mg de equivalentes de rutina por mL de muestra

C. Determinación de antocianinas totales

Se utilizaron dos soluciones buffer: KCl 0.25 M a un pH de 1.0 y acetato de sodio 0.4 M a un pH de 4.6. A 50 µL de muestra se le agregó, por separado, cada uno de los buffers y posteriormente se midió la absorbancia a 510 nm y 700 nm. Los resultados se expresaron como mg equivalentes de cianidina-3-glucósido por mL de muestra.

D. Determinación de proantocianidinas totales

Se preparó una curva utilizando un estándar de vainillina (1% v/v). A 100 µL de cada bebida se le adicionaron 600 µL de vainillina, y luego se colocó el tubo eppendorf en un vortex por unos segundos. Luego, se le adicionaron 300 µL de HCl concentrado y



nuevamente se colocó el tubo en un vortex por unos segundos. Tras dejar reposar 15 minutos en oscuridad se tomaron 200 μL de muestra y se midió su absorbancia a 500 nm.

Se realizaron muestreos cada tercer día para el monitoreo de los compuestos.

XLV. RESULTADOS

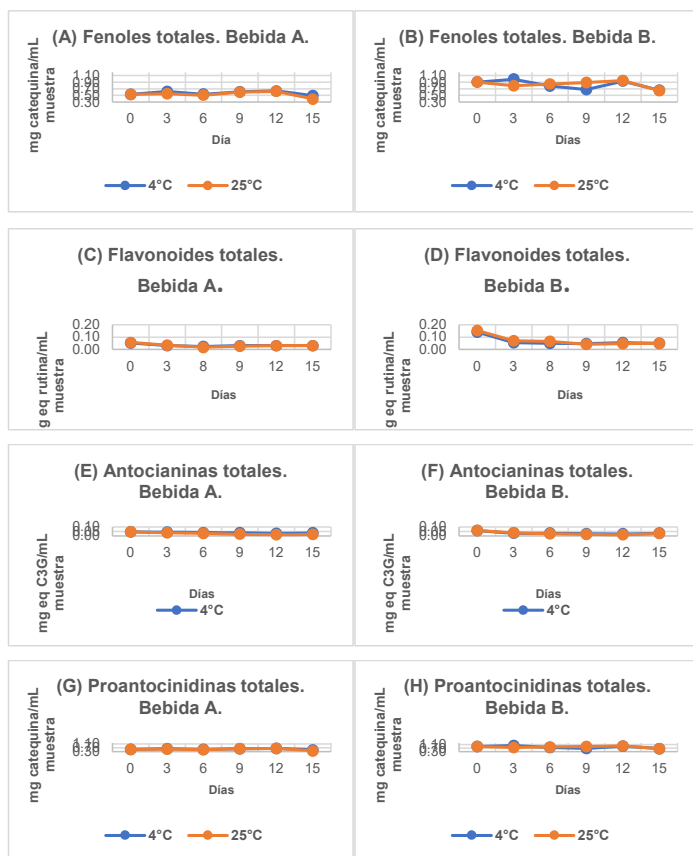


Fig.1. Estabilidad de los compuestos polifenólicos de bebidas de fresa en el almacenamiento a 4 y 25 °C.





XLVII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En todos los casos el contenido de los fitocompuestos medidos fue mayor en la bebida A que en la bebida B. En particular, el contenido de fenoles totales de las bebidas A y B almacenadas a 45 °C disminuyó hasta un 94% y 72% respectivamente a los 15 días de almacenamiento como se observa en la Figura 1 (A y B). En general, los compuestos polifenólicos medidos fueron más estables a 4 °C seguidos por 25 °C. Además, los datos publicados respaldan que los polifenoles son sensibles a la luz, el pH y/o las altas temperaturas (Diaconeasa, 2018). En promedio, el contenido de fenoles disminuyó un 72% para la bebida A y un 71% para la bebida B.

Se observó que la bebida B presentó mayor conservación de antocianinas en un 9.13% con respecto a la bebida A a 25 °C después de 15 días de almacenamiento (ver Fig. 1 (F)). En el caso del almacenamiento, 4 °C la bebida A presentó mayor conservación de antocianinas en un 72.46% (ver Fig. 1 (E)). En una evaluación de la estabilidad de las principales antocianinas en uvas, se encontró que cianidina-3-glucósido (C3G) es una de las antocianinas más inestables y sensibles a la temperatura (Muche et al., 2018). Es evidente que el factor de mayor impacto en conservación es la temperatura, siendo la mejor 4 °C.

En las fresas, las antocianinas representan los flavonoides más abundantes por lo que se esperaría una mayor conservación en la concentración de estos compuestos a la temperatura de 25 °C en la bebida B y a 4°C en la bebida A. En cambio, se encontró una mayor conservación de flavonoides en la bebida A contra la B del 21.15% y 19.88% a las temperaturas de 4 °C y 25 °C respectivamente. La temperatura ideal para la conservación de flavonoides fue de 4 °C. Los flavonoides han demostrado mayor sensibilidad cuando se incrementa la temperatura, tal como lo demuestra Zhang et al., 2019, quien midió el contenido total de flavonoides de hojas de *Dryopteris erythrosora* expuestas a diferentes pretratamientos de secado.

En el caso de las proantocianidinas totales, las cuales son polifenoles de mayor peso molecular, mostraron un aumento del 7.19% y 30.84% en la bebida A y B a 4 °C respectivamente y un aumento del 8.45% en la bebida B a 25 °C (ver Fig. 1 (G y H)). La bebida A experimentó una conservación del 80.19% a 25 °C. Entendiendo que los polifenoles más abundantes son las proantocianidinas y las antocianinas, entonces este aumento de proantocianidinas se tendría que ver reflejado en los resultados de fenoles totales, sin embargo, no es así por lo que el ensayo para determinar proantocianidinas totales se debería repetir (Gasperotti et al., 2014).



En general, las bebidas de fresa demostraron una mayor concentración de sus compuestos polifenólicos a temperatura de refrigeración (4°C) de hasta el doble con respecto a 25 °C, así como una mayor disminución de estos al paso del tiempo de almacenamiento. Por lo tanto, para aprovechar los beneficios de los compuestos, las bebidas de fresa, deben almacenarse bajo refrigeración. Debido a que estos compuestos no se conservaron mejor en alguna bebida en particular, no es posible determinar

[5:58 PM, 8/14/2022] Ana Lab Rosalía: puedes manejarlo por separado, que A fue mejor conservada en ciertos compuestos y B en otros

[5:59 PM, 8/14/2022] Ana Lab Rosalía: y que se sugieren más experimentos a mayores tiempos para llegar a una conclusión más precisa

XLVIII. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que la temperatura de refrigeración (4 °C) conservó la mayor cantidad de compuestos polifenólicos en las bebidas de fresa con respecto a 25 °C y 45 °C, conservando principalmente a _____. Por otro lado, al evaluar la estabilidad de estos compuestos tanto en la bebida de fresa adicionada con el subproducto de jugo de fresa (bebida B) y otra sin subproducto (bebida A) durante el almacenamiento se identificó que la adición de este subproducto logró una mayor estabilidad y protección en la degradación de los compuestos polifenólicos después de 15 días. Por lo que el uso de esta matriz representa una alternativa para mantener los efectos antioxidantes esperados en la bebida de fresa desarrollada.

XLIX. RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer al Q.F.B. Jesús Eduardo Serna Tenorio y a la M. en C. Ana María Sotelo González por su disponibilidad, disposición y paciencia así como a la Dra. Iza Fernanda Pérez Ramírez por darme la oportunidad de realizar esta estancia.

REFERENCIAS

- Asociación Pacientes de Corazón. (2018). Enfermedades Cardiovasculares, principal causa de muerte entre los mexicanos. Retrieved from [https://asociacionale.org.mx/enfermedades-cardiovasculares-principal-causa-de-muerte-entre-los-mexicanos/#:~:text=A.C.%20\(PACO\).-En%20M%C3%A9xico%2C%20el%2019%25%20de%20mujeres%20y%20hombres%20de%2030,0%20dislipidemia%20\(14%20millones\)%2C](https://asociacionale.org.mx/enfermedades-cardiovasculares-principal-causa-de-muerte-entre-los-mexicanos/#:~:text=A.C.%20(PACO).-En%20M%C3%A9xico%2C%20el%2019%25%20de%20mujeres%20y%20hombres%20de%2030,0%20dislipidemia%20(14%20millones)%2C)
- Barbosa, C. H., Andrade, M. A., Séndon, R., Silva, A. S., Ramos, F., Vilarinho, F., Khwaldia, K., & Barbosa-Pereira, L. (2021). Industrial Fruits By-Products and Their Antioxidant Profile: Can They Be Exploited for Industrial Food Applications?. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(2), 272. <https://doi.org/10.3390/foods10020272>



- Basu, A., Rhone, M., & Lyons, T. J. (2010). Berries: Emerging impact on cardiovascular health. *Nutrition Reviews*, 68(3), 168–177. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00273.x>
- Diaconeasa, Z. (2018). Time-dependent degradation of polyphenols from thermally-processed berries and their *in vitro* antiproliferative effects against melanoma. *Molecules*, 23(10), 2534. <https://doi.org/10.3390/molecules23102534>
- Gasperotti, M., Masuero, D., Mattivi, F., Vrhovsek, U. (2015). Overall dietary polyphenol intake in a bowl of strawberries: The influence of *fragaria* spp. in nutritional studies. *Journal of Functional Foods*, 18, 1057–1069. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.08.013>
- Hannum, S. M. (2004). Potential impact of strawberries on human health: A review of the science. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/10408690490263756>
- Michalska, M., Gluba, A., Mikhailidis, D. P., Nowak, P., Bielecka-Dabrowa, A., Rysz, J., & Banach, M. (2010). The role of polyphenols in cardiovascular disease. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*, 16(5). PMID: 20424562. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20424562/>
- Muche, B. M., Speers, R. A., & Rupasinghe, H. P. (2018). Storage temperature impacts on anthocyanins degradation, color changes and haze development in juice of “merlot” and “Ruby” grapes (*vitis vinifera*). *Frontiers in Nutrition*, 5. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00100>
- Qi, Q., Chu, M., Yu, X., Xie, Y., Li, Y., Du, Y., Liu, X., Zhang, Z., Shi, J., & Yan, N. (2022). Anthocyanins and proanthocyanidins: Chemical structures, food sources, bioactivities, and product development. *Food Reviews International*, 1–29. <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2029479>
- Wikiera, A., Irla, M., & Mika, M. (2014). Health-promoting properties of pectin. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 68, 590–596. <https://doi.org/10.5604/17322693.1102342>
- Zhang, X., Wang, X., Wang, M., Cao, J., Xiao, J., & Wang, Q. (2019). Effects of different pretreatments on flavonoids and antioxidant activity of *Dryopteris erythrosora* leave. *PLOS ONE*, 14(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200174>

Efecto del disruptor endócrino mono-2-etilhexil ftalato en la expresión de C/EBP α en células 3T3-L1



Nelly Alejandra Suastegui Otero
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Universidad 231, Cerro de las campanas S/N
C.P. 76010, Querétaro, Qro.
nsuastegui04@alumnos.uaq.mx

Ana Gabriela Hernández Puga
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de medicina-Campus Aeropuerto
Carr. a Chichimequillas s/n
C.P. 76140, Querétaro, Qro.
ana.gabriela.hernandez@uaq.mx

Resumen — Los disruptores endócrinos son sustancias químicas presentes en el ambiente capaces de alterar el equilibrio hormonal. El mono-2-etilhexil ftalato (MEHP) es un obesógeno que participa en la inducción de la adipogénesis y favorece la acumulación de tejido adiposo en el cuerpo, por lo que está asociado al desarrollo de la obesidad. En este estudio se analizó el efecto del tratamiento con MEHP en la expresión relativa de C/EBP α , un factor de transcripción clave en la adipogénesis, en células 3T3-L1 por medio de PCR en tiempo real. Se extrajeron y cuantificaron muestras de RNA de las células, posteriormente se sintetizó cDNA para realizar la qPCR. Las células tratadas con 3 y 100 μ M muestran una disminución significativa en la expresión génica de C/EBP α , lo que podría indicar un efecto anti-adipogénico bajo el contexto experimental implementado.

Palabras clave — Adipogénesis, C/EBP α , MEHP, obesidad.

Abstract — Endocrine disruptors are chemical substances present in the environment capable of altering the hormonal balance. Mono-2-ethylhexyl phthalate (MEHP) is an obesogen involve in the induction of adipogenesis and favors the accumulation of adipose tissue in the body, so it is associated with the development of obesity. This study analyzed the effect of the treatment with MEHP on the relative expression of C/EBP α , a key transcription factor in adipogenesis, in 3T3-L1 cells by means of real-time PCR. RNA samples were extracted and quantified from the cells, then cDNA was synthesized to perform qPCR. Cells treated with 3 and 100 μ M show a significant decrease in C/EBP α gene expression, which could indicate an anti-adipogenic effect under the implemented experimental context.

Keywords — Adipogenesis, C/EBP α , MEHP, obesity.

L. INTRODUCCIÓN

La obesidad representa uno de los problemas de salud pública más preocupantes en el mundo. México ocupa el segundo lugar a nivel mundial, con el 36.1% de la población adulta obesa (Barquera & Rivera, 2020). La obesidad es una enfermedad crónica de etiología multifactorial influenciada por factores genéticos, de comportamiento y ambientales que se caracteriza por una acumulación excesiva de tejido adiposo (Gore, 2015). Recientemente, se ha evidenciado que el incremento de la producción global de plásticos y diversos productos químicos se relaciona con el aumento de la exposición humana a sustancias químicas contaminantes presentes en el ambiente, entre ellas se encuentran los disruptores endócrinos (DEs) (Flaws, 2020). Los DEs son compuestos que alteran el equilibrio hormonal, por lo que están ampliamente relacionados con el desarrollo de distintos desordenes metabólicos, neurológicos y reproductivos. Asimismo, los DEs son considerados obesogénicos, ya que alteran procesos que afectan el metabolismo de lípidos, como la adipogénesis, contribuyendo al desarrollo de la obesidad (Gore, 2015). Particularmente, el mono-2-etilhexil ftalato (MEHP), es un DEs perteneciente a la familia de los ftalatos, compuestos que poseen efecto pro-adipogénico en líneas celulares 3T3-L1 ya que, al estimular la vía de señalización mediada por PPAR γ , favorecen la formación



de adipocitos activando a PPAR γ y genes involucrados en el metabolismo de lípidos como C/EBP α (Casanova, 2020). Se ha reportado que la exposición perinatal con MEHP incrementa significativamente el peso y la grasa corporal de ratones macho 3T3-L1 a través de la inducción de la expresión de PPAR γ y los genes implicados en la adipogénesis *in vitro* e *in vivo* a concentraciones de 1 a 100 μ M, por lo que la exposición a MEHP podría contribuir al aumento en la incidencia de la obesidad y enfermedades relacionadas (Hao, 2012). De acuerdo con la evidencia reportada, se propone que el tratamiento con dosis ambientalmente relevantes de 3, 30 y 100 μ M de MEHP durante la etapa de proliferación celular, aumentará la expresión de C/EBP α en células 3T3-L1.

LI. MARCO TEÓRICO

La adipogénesis se refiere al proceso en el cual una célula madre mesenquimal se diferencia hacia un adipocito maduro, principal constituyente del tejido adiposo (Casanova, 2020). Durante la adipogénesis, la expresión de dos factores de transcripción clave: el receptor activado del proliferador de peroxisoma gamma (PPAR γ) y la proteína de unión al potenciador/CCAAT- α (C/EBP α), inducen la expresión de genes que confieren las características de un adipocito maduro, como la proteína Ap2, el receptor de insulina o el transportador de glucosa Glut4 (HAO, 2012). Los DEs actúan como obesógenos al alterar el proceso de adipogénesis y favorecer la acumulación de tejido adiposo en el cuerpo, asimismo, poseen características toxicológicas particulares, pueden actuar en dosis muy bajas y la relación dosis-efecto no es lineal, asimismo, su acción también puede ser combinada por lo que no es posible establecer límites seguros de exposición (Romano, 2012). Los ftalatos, son disruptores endocrinos de vida corta ampliamente utilizados como plastificantes en la industria, dado que confieren la flexibilidad y dureza de los materiales. Por tanto, se encuentran presentes en plastificantes de PVC, recubrimientos, insecticidas, repelentes y cosméticos como perfumes y esmaltes de uñas. La exposición a los ftalatos en el día a día puede ser a través de la inhalación, el contacto dermal, pero mayormente por la ingesta oral de alimentos empacados, puesto que forman interacciones no covalentes con los plásticos, haciéndolos fácilmente transferibles. Entre los ftalatos de mayor uso en la industria se encuentra el di(2-etilhexil) ftalato (DEPH), cuyo metabolito principal es el mono-2-etilhexil ftalato (MEPH), tiene una vida media de 12 hrs y el consumo diario estimado se encuentra alrededor de los 3.0-30 μ g/kg/día (Gore et al., 2015).

LII. METODOLOGÍA

A. Muestras biológicas

Las muestras biológicas fueron obtenidas de células 3T3-L1 que recibieron tratamientos con dosis ambientalmente relevantes de MEPH. Brevemente, células 3T3-L1 fueron tratadas con 3, 30 y 100 μ M de MEPH durante la etapa de proliferación celular (10 días).



Posteriormente, las células fueron diferenciadas hacia adipocitos empleando inductores de la diferenciación adipogénica (insulina 174 nM, dexametasona 10 μ M, 3- isobutil-1-metilxantina (IBMX) 0.5 nM). A las 48 h post-diferenciación se recolectó el RNA total empleando el método de Trizol™ (Invitrogen). Las muestras fueron almacenadas a -80°C hasta su uso. Se analizaron las muestras biológicas de los grupos basal (sin tratamiento), vehículo (tratamiento con vehículo: DMSO) y tratamiento con MEPH a 3, 30 y 100 μ M.

B. Cuantificación de RNA

Se utilizó un NanoDrop ONE^c (ThermoScientific™) para cuantificar la concentración de RNA de las muestras y determinar su pureza. Se colocaron 2 μ L de cada muestra en el NanoDrop para su análisis. La concentración de ácido nucleico se reportó en ng/ μ L, asimismo, se midió la absorbancia de la muestra a 260/280 y a 260/230 para la identificación de contaminación por proteínas y residuos fenólicos respectivamente. Posteriormente, se evaluó la integridad de las muestras mediante electroforesis en gel de agarosa al 1.5%.

C. Síntesis de cDNA

Se realizó la retrotranscripción de 100 ng de RNA total para la obtención de cDNA mediante RT-PCR empleando el kit Script cDNA Synthesis (Jenna Bioscience™) y se evaluó la integridad de este mediante electroforesis en gel de agarosa al 1.5%.

D. PCR en tiempo real

Para determinar la expresión de C/EBP α en las muestras, se realizó una qPCR, como sigue: Las muestras de cDNA de los controles (basal y vehículo) y los tratamientos (3, 30 y 100 μ M) se analizaron por duplicado (100ng por reacción) en un termociclador Applied Biosystems StepOne™. Se emplearon los siguientes oligonucleótidos para amplificar a C/EBP α : FWD 5'- ACCAGTGACAATGACCGCCT-3', REV 5'- GCGACCCGAAACCATCCTCT-3'. Para la amplificación del gen endógeno β -actina se emplearon los siguientes oligonucleótidos: FWD 5'- TACAGCTTCACCACCACAGC-3', REV 5'-TCTCCAGGGAGGAAGAGGA-3'. Se utilizó el kit Bio-rad SsoAdvanced Universal SYBR Green Supermix, siguiendo el programa: 95°C x 10"; 95°C x 15"; 62°C x 30"; 72°C x 30" por 35 ciclos. Para la amplificación de β -actina se empleó el programa: 95°C x 10"; 95°C x 15"; 60°C x 30"; 72°C x 30" por 40 ciclos. La integridad de los productos de PCR fue analizada por electroforesis en gel de agarosa al 1.5%. Los datos de Ct fueron analizados con el método $2^{-\Delta\Delta Ct}$ para calcular la expresión relativa del gen C/EBP α con respecto al grupo basal (sin tratamiento).

E. Análisis estadístico.

Los datos de expresión relativa fueron analizados mediante ANOVA de 1-vía para determinar diferencias entre el grupo basal y los grupos experimentales ($P < 0.05$), utilizando el programa GraphPad Prism 9™.

LIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Tabla 1. Calidad del RNA total de células 3T3-L1 de los grupos experimentales.

Muestra	RNA (ng/ μ l) actual	Absorbancia 260/280	Absorbancia 260/230
3 μ M1	246.9	2.08	1.13
3 μ M2	220.3	2.01	0.81
30 μ M1	179.5	2.02	0.92
30 μ M2	240.2	2.02	1.21
100 μ M1	236.6	2.02	0.82
100 μ M2	129.7	1.55	1.55

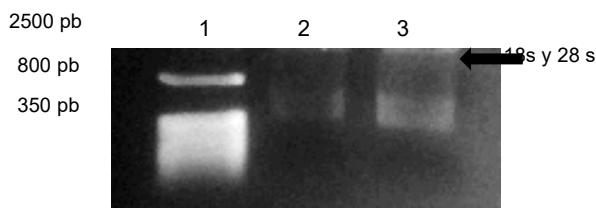


Figura 1. Integridad del RNA total de células 3T3-L1 tratadas con MEPH. Se muestran carril: 1. Marcador de peso molecular 50 bp, 2. RNA total del grupo 30 μ M MEPH, 3. RNA total del grupo 3 μ M MEPH. La flecha indica el RNA de las subunidades 18S y 28S, respectivamente.

Comentado [GH1]: sugiero dejar solo el actual. ¿por qué la de 100 μ M no tiene dato?
Falta la concentración de los grupos basal y vehículo.

Comentado [NASO2R1]: Basal y vehículo no lo tengo y dice fer que los tiene en su bitacora del lab ;(

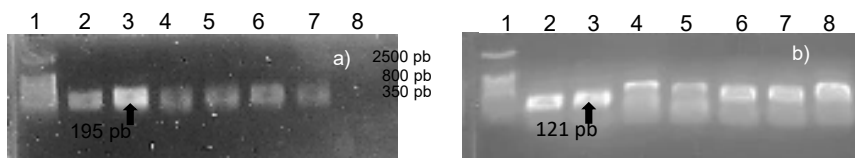


Figura 2. qPCR de C/EBP α y β -actina. a) Amplicones del gen C/EBP α obtenidos en la qPCR. Se muestran carril: 1. Marcador de peso molecular 50 bp, 2-3. Grupo 3 μ M MEPH, 4-5. Grupo 30 μ M MEPH, 6-7. Grupo 100 μ M MEPH y 8. Control negativo. b) Amplicones del gen β -actina obtenidos en la qPCR. Se muestran carril: 1. Marcador de peso molecular 50 bp, 2-3. Grupo 3 μ M MEPH, 4-5. Grupo 30 μ M MEPH, 6-7. Grupo 100 μ M MEPH y 8. grupo vehículo.

Comentado [NASO3]: Me falta editar para señalar las bandas del marcador y escribir el peso molecular

Comentado [GH4R3]: Ok

Comentado [GH5]: Nelly estoy tratando de resumir el espacio y seme ocurre que esta sea una solfa Figura dividida en A y B. y que se describa en un solo pie de figura.

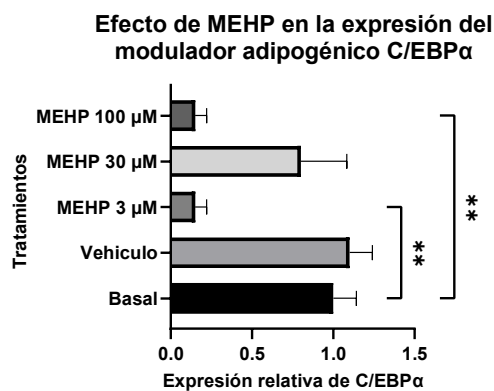


Figura 3. Efecto de tratamientos de MEHP en la expresión génica del modulador adipogénico C/EBP α . Los niveles de expresión de C/EBP α fueron analizados por PCR tiempo real, empleando como gen endógeno a β -actina. Los datos representan duplicados de las muestras, los valores son promedios \pm DE (n=2). ** P<0.05.

La Figura 2 (imagen a) muestra la amplificación de un fragmento de tamaño aproximado a 195 pb en todas las muestras experimentales, el cual corresponde al gen C/EBP α . El control negativo (-) no muestra ningún barrido o fragmento, lo que indica que la reacción no está contaminada y se llevó a cabo correctamente. La amplificación de β -actina en las muestras experimentales y vehículo puede observarse en la Figura 2 (imagen b), todas las muestras poseen un fragmento de aproximadamente 121 pb, correspondiente a la β -actina, sin embargo, se observa un barrido en algunas muestras. Analizando las curvas de amplificación de la qPCR, se encontró que hubo formación de dímeros de oligonucleótidos en las muestras, lo cual afecta la especificidad de la reacción, esto puede deberse tanto al número de ciclos, que en este caso fueron 40, lo cual se considera un número elevado de ciclos para amplificación, ya que se recomienda hacer hasta 35 ciclos, asimismo, la concentración de los oligonucleótidos en la reacción, que es de 0.4 μ M cada uno, la cual podría ser elevada para esta reacción (Brownie, 1997).

En la Figura 4 se observa la expresión relativa de C/EBP α bajo los diferentes tratamientos con MEHP, al comparar con el control basal (sin tratamiento), la expresión de C/EBP α se ve disminuida significativamente con los tratamientos de MEHP a 3 y 100 μ M (0.2895 ± 1.411 ; P<0.05). Estos datos se asemejan a lo reportado por Hao et al. en donde hubo un incremento significativo en la expresión inducida por MEHP en hígado de ratón para los marcadores adipogénicos PPAR γ , aP2 y LPL; sin embargo, para C/EBP α no hubo cambios significativos en la expresión, lo que podría indicar que MEHP por sí solo como tratamiento individual induce la adipogénesis a través de la vía PPAR γ activando a los demás moduladores adipogénicos, pero no lo hace a través de la vía de C/EBP α , pues no posee un efecto pro-adipogénico a través de C/EBP α . Sin embargo, no se ha reportado una disminución significativa en la expresión de C/EBP α por efecto de MEHP, por lo que esta discrepancia en los resultados puede deberse a distintas razones. Se ha observado que a dosis mayores a 100 μ M de MEHP, se podría inducir una respuesta



citotóxica en la célula y llevar a la apoptosis (Hao et al., 2012), dado que el tratamiento con menor expresión relativa para C/EBP α fue el de 100 μ M quizá pudo deberse a una disminución de la actividad celular por citotoxicidad en la célula.

Se ha reportado que la combinación de tratamientos con distintos disruptores incrementa la expresión de C/EBP α , lo que habla de un efecto sinérgico entre bisfenol A, butilparabeno y MEHP para inducir la adipogénesis a través de esta vía (Guerrero, 2020); sin embargo, tratamientos individuales con BPA si han logrado incrementar la expresión de C/EBP α (Ariemma et al., 2016), lo que podría indicar que el tratamiento individual con MEHP no posee efecto proadipogénico a través de C/EBP α . Cabe recalcar que en el presente proyecto se administraron tratamientos diferentes a los ya reportados, como la etapa de exposición, siendo en nuestro caso durante la etapa de proliferación celular y no durante la adipogénesis, aunado a los tiempos de exposición y las concentraciones del disruptor, los cuales podrían haber contribuido a la disminución en la expresión relativa de C/EBP α .

LIV. CONCLUSIONES

La exposición a 3 y 100 μ M MEHP durante la proliferación celular disminuyó la expresión del modulador adipogénico C/EBP α en células 3T3-L1.

Es necesario realizar más estudios en donde puedan estandarizarse factores como el tiempo de exposición, la concentración y la etapa en la que se llevan a cabo los tratamientos con los disruptores, para tomar en cuenta todas las variables y obtener resultados más concisos y fundamentados.

LV. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro por el apoyo otorgando para la realización de esta estancia, así como mi asesora, la Dra. Ana Gabriela Hernández Puga y al M. en C. Fernando Manuel Guerrero Meza.

Agradecemos el financiamiento recibido por el proyecto UAQ-PTC-408 de la convocatoria Apoyo a la incorporación de nuevos PTC de la Secretaría de Educación Pública.

REFERENCIAS

Ariemma, F. et al. (2016) Low-Dose Bisphenol-A Impairs Adipogenesis and Generates Dysfunctional 3T3-L1 Adipocytes. PLoS ONE 11(3):e0150762. doi:10.1371/journal.pone.0150762

Barquera, S., & Rivera, J. A. (2020). Obesity in Mexico: rapid epidemiological transition and food industry interference in health policies. The Lancet Diabetes & Endocrinology, 8(9), 746–747. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(20\)30269-2](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(20)30269-2)

Brownie, J. (1997). The elimination of primer-dimer accumulation in PCR. Nucleic Acids Research, 25(16), 3235–3241. doi:10.1093/nar/25.16.3235

Flaws, J. (2020). Plastics, EDCs & health: A guide for public interest organizations and policy-makers on endocrine disrupting chemicals & plastics | Health & Environmental Research Online



2022, Universidad Autónoma de Querétaro

(HERO) | US EPA.

https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/7330245. Recuperado el 14 de agosto, 2022, de https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/7330245

González-Casanova, J. E., Pertuz-Cruz, S. L., Caicedo-Ortega, N. H., & Rojas-Gomez, D. M. (2020). Adipogenesis Regulation and Endocrine Disruptors: Emerging Insights in Obesity. *BioMed Research International*, 2020, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2020/7453786>

Gore AC, et al. (2015). EDC-2: The Endocrine Society's Second Scientific Statement on Endocrine-Disrupting Chemicals. *Endocr Rev.*;36(6):E1-E150. doi: 10.1210/er.2015-1010. PMID: 26544531; PMCID: PMC4702494.

Guerrero, F. (2020) Análisis De Los Efectos De Distintas Combinaciones De Bisfenol-A, Mono (2-Etilhexil) Ftalato Y Butilparabeno En La Regulación Genética Y Morfológica Durante La Adipogénesis En Modelo In Vitro. Tesis de maestría en ciencias biomédicas, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Hao, C., Cheng, X., Xia, H., & Ma, X. (2012). The endocrine disruptor mono-(2-ethylhexyl)phthalate promotes adipocyte differentiation and induces obesity in mice. *Bioscience Reports*, 32(6), 619–629. <https://doi.org/10.1042/bsr20120042>

Romano, D. (2012) DISRUPTORES ENDOCRINOS, Nuevas respuestas para nuevos retos. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). 60 págs.. Recuperado el 14 de agosto, 2022, de <https://noharm-uscanada.org/documentos/americalatina/disruptores-endocrinos-nuevas-respuestas-para-nuevos-retos>

MICROBIOMA EN LA INFANCIA Y SU ASOCIACIÓN A POSIBLE ESTATUS EN NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL INFANTIL TRATADOS CON FUENTES PROBIOTICAS. ESTUDIO DE REVISIÓN.

Loera Barba Brenda Angélica

Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P. 20100, Aguascalientes, Ags
al210633@edu.uaa.mx

Rodríguez Hernández Adán Israel

Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P. 20100, Aguascalientes, Ags
israel.rodriguez@edu.uaa.mx

Resumen -- Introducción. Se ha revelado a través de su estudio la relación que existe entre diversas enfermedades con el microbioma humano, así como su impacto y variación dentro de cada una



creando un modo de predecirlas, tal es el caso de obesidad, SARS COV2, y otras enfermedades crónico-degenerativas. **Objetivo.** El presente estudio tuvo como objetivo analizar una serie artículos que apoyarán a relacionar y comparar el microbiota normal dentro la infancia y el posible alterado microbiota dentro de la parálisis cerebral PC; sus diferentes padecimientos asociados (estreñimiento, alteración del tono muscular, epilepsia, infecciones respiratorias, malnutrición etc). **Métodos.** Se buscaron artículos científicos utilizando los términos MeSH en las bases de datos de PubMed, Science direct, Web of sciencies, a través de las siguientes palabras claves: gut microbiota, cerebral palsy, infancy, microbiome, neurodevelopment, microbiome and diseases, intestinal microbiome, children microbiome. Se seleccionaron estudios de revisión sistematizada de acuerdo con las guías PRISMA. **Resultados.** De un total de 87 se seleccionaron 19 que tuvieran estrecha relación con el tema principal. Se encontraron una similitud de bases de filos microbianos en la infancia y su variación dependiendo de la alimentación. Además, se encontró información de diferente microbioma de la niñez asociado a tratamiento antibióticos o incluso algunas enfermedades. **Conclusiones.** El microbioma humano conforma parte indispensable de la función del neurodesarrollo, estado cognitivo del desarrollo del infante, la salud intestinal, así como la homeostasis de otros órganos y sistemas, además de que se encuentran significativos cambios de microbiota desde la etapa prenatal hasta la niñez y que serán sumamente importantes para identificar los cambios y diferencias que puedan existir en niños con Parálisis Cerebral con o sin tratamiento de probióticos en el futuro.

Palabras clave — gut microbiota, cerebral palsy, infancy, microbiome, neurodevelopment, microbiome and diseases, intestinal microbiome, children microbiome.

Abstract -- Introduction. The relationship between various diseases and the human microbiome, as well as their impact and variation within each one has been revealed through their study, creating a way to predict them, such as obesity, SARS VOC2, and other chronic degenerative diseases. **Objective.** The present study aimed to analyze a series of articles that will support to relate and compare the normal microbiota within childhood and the possible altered microbiota within cerebral palsy CP; its different associated conditions (constipation, altered muscle tone, epilepsy, respiratory infections, malnutrition etc). **Methods.** We searched for scientific articles using the MeSH terms in the databases of PubMed, Science direct, Web of sciencies, through the following keywords: gut microbiota, cerebral palsy, infancy, microbiome, neurodevelopment, microbiome and diseases, intestinal microbiome, children microbiome. Systematized review studies were selected according to PRISMA guidelines. **Results.** Out of a total of 87, 19 were selected that were closely related to the main topic. We found a similarity of microbial phyla bases in infancy and their variation depending on diet. In addition, we found information on different childhood microbiome associated with antibiotic treatment or even some diseases. **Conclusions.** The human microbiome forms an indispensable part of the neurodevelopmental function, cognitive state of infant development, intestinal health, as well as the homeostasis of other organs and systems, and significant microbiota changes are found from prenatal stage to childhood, which will be extremely important to identify the changes and differences that may exist in children with Cerebral Palsy with or without probiotic treatment in the future.

I. INTRODUCCIÓN

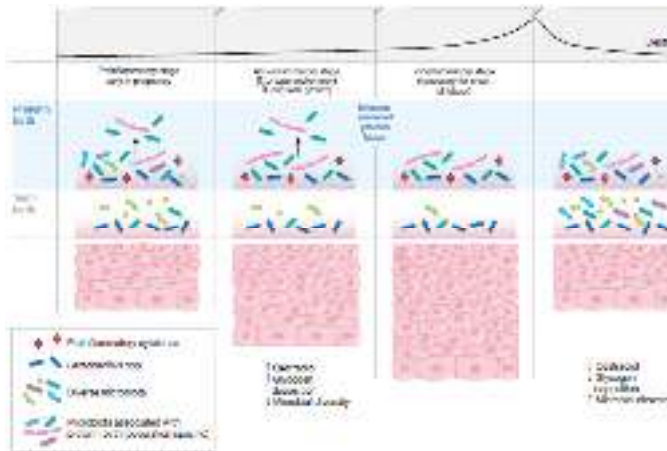
A partir del año 2007 comienza el proyecto del microbioma humano a partir de este se han logrado rescatar una gran cantidad de genes relacionados a los microorganismos que habitan en el ser humano. Es importante señalar que estos microorganismos se han



asociado a la salud del hospedero, pero también a la presencia de algunas enfermedades en el caso de alteración de la cantidad de microorganismos benéficos tanto como patógenos, condición conocida como disbiosis, o bien la presencia de una alteración de la microbiota o ecosistema microbiano humano. Como parte del mencionado proyecto es importante señalar que los avances para asociar enfermedades a el microbioma humano van desde el sistema del neurodesarrollo, la disfunción del sistema inmune, intestino etc. (1). Pese lo mencionado este estudio se centró en el análisis de la literatura de la presente información para fines conocer posibles alcances de la relación entre la parálisis cerebral y el presente microbioma en niños tratados o no con una bebida láctea fermentada de 12 especies de probióticos denominada kefir moderno. (1)

1.1 MICROBIOMA EN ETAPAS DE VIDA INTRAUTERINA:

Figura 1. El microbioma vaginal y sus relaciones con los factores del huésped en el embarazo y parto prematuro



El proyecto MOMS-PI siguió 1.527 embarazos longitudinalmente y supuso la recogida de 206.437 muestras biológicas para el análisis del huésped y factores microbianos (amplificación 16S, secuenciación metagenómica y metatranscriptómica; perfilado de citoquinas; metabolómica; proteómica; genómica; y cultivo de aislados microbianos). Se analizaron en profundidad alrededor de 600 embarazos para evaluar las características que llevan al parto prematuro; este análisis identificó tanto al huésped (por ejemplo, citocina) y factores microbianos (por ejemplo, cepas ecológicas y específicas). Como el embarazo progresa, con cambios predecibles en el estradiol sistémico niveles, los ambientes uterino y vaginal sufren varios cambios. El útero cambia de una condición proinflamatoria temprana a una antiinflamatoria. condición en el segundo trimestre, y luego de vuelta a una proinflamatoria condición previa al inicio del trabajo de parto. Mientras tanto, específico Los cambios en el microbioma de la luz vaginal pueden estar asociados con nacimiento prematuro, posiblemente a través de mecanismos que involucran microorganismos viajando desde la vagina hasta el útero. La figura muestra una descripción general de cambios longitudinales en el ecosistema de la mucosa vaginal y el útero durante el embarazo (1).

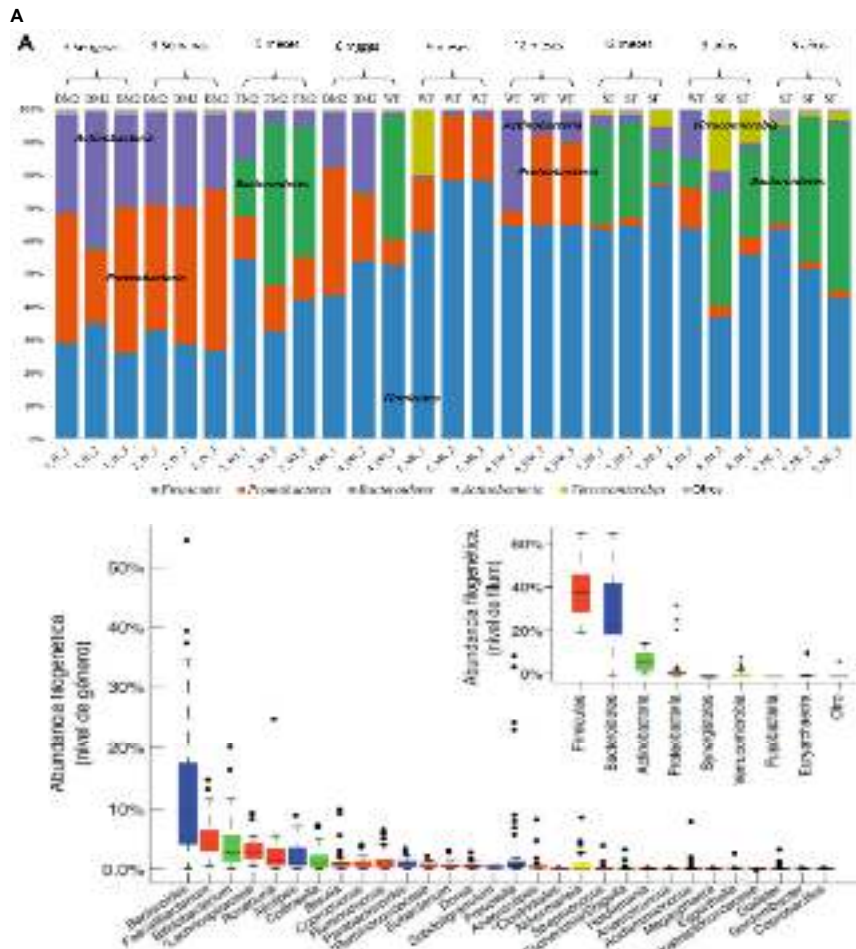
1.2 VIDA EXTRAUTERINA

En un estudio el cual se analizaron muestras fecales de recién nacidos y niños de hasta 5 años alimentados con leche materna y leche de fórmula, se identificaron cuatro filos principales: proteobacteria, Bacteroidetes, Firmicutes, y Actinobacteria; sin embargo, la sucesión microbiana fue variable: el grupo alimentado con leche materna se



encontraban en mayor proporción Firmicutes, Bifidobacteria, estreptococos y Actinobacteria aumentó pero Bacteroidetes disminuyó; el aumento de bifidobacterias puede ser inducida por oligosacáridos en la leche humana, sugiriendo que la lactancia induce la maduración beneficiosa de la microbiota intestinal.

FIGURA 2. Microbioma en los primeros meses de vida hasta los 5 años (A). Promedio de cambio de la composición del microbiota intestinal de la infancia hacia la niñez de acuerdo a diferentes factores (B)



A. Microbiota intestinal humana en el recién nacido, edad lactante y preescolar (2) Figura B. Composición bacteriana de la microbiota intestinal a nivel de género y a nivel de filum o clase, obtenida mediante secuenciación masiva de ADN extraído de muestras fecales de individuos españoles y daneses de la cohorte MetaHIT (datos publicados en la referencia (3))



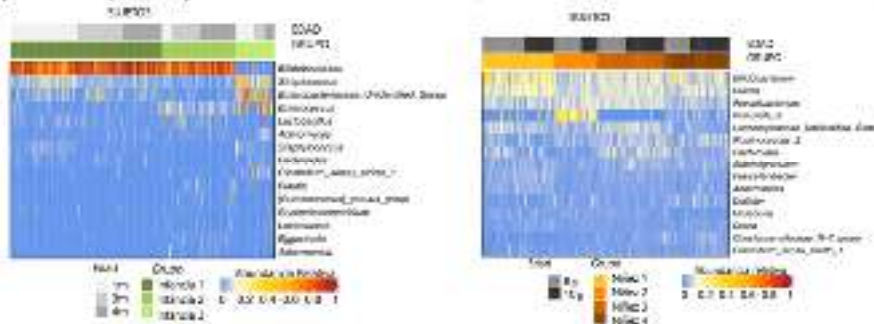
B. Promedio de cambio de la composición del microbiota intestinal de la infancia hacia la niñez dependiendo de la alimentación: leche materna, leche formulada, destete y alimentos sólidos a nivel de género obtenida mediante secuenciación masiva de ADN extraído de muestras fecales de individuos coreanos

Mientras que el grupo alimentado con leche de fórmula, proteobacteria aumentó, pero Firmicutes y estreptococos disminuyó; además exhibió un microbiota más diverso que incluía patógenos potenciales, lo que respalda el efecto beneficioso de la leche materna. De acuerdo con el aumento de la edad de los niños Actinobacteria disminuyó pero Firmicutes aumentó. Además, Bacteroidetes se convirtió en uno de los filos principales en niños que consumían alimentos sólidos, alterándose la composición del microbiota intestinal infantil inicial a una similar a la de un adulto sano, lo cual puedan estar relacionadas con la ingesta de varios nutrientes, así como con la fibra dietética y carbohidratos complejos. Por lo tanto, entre los factores que afectan al microbiota intestinal en la etapa de crecimiento, los cambios en la dieta pueden ser el factor más significativo.

Tabla 1.—Los factores ambientales que influyen en el microbioma intestinal infantil (6)

Factores negativos	Factores positivos
Sobrepeso y obesidad pregestacional	IMC pregestacional normal
Aumento de peso excesivo	Aumento de peso de acuerdo con las recomendaciones
↑Dieta rica en grasas durante la gestación	↓Dieta rica en grasas durante el embarazo
Diabetes gestacional materna o alergia	Ejercicio materno
Cesárea	Parto espontaneo o natural
Período gestacional prematuro	Período gestacional a término
Alimentación con fórmula	Lactancia materna
Exposición a antibióticos y antisépticos	↑Dieta con fibra, alimentos fermentados, antioxidantes, omega-3
Familias más pequeñas, entorno urbano	Zonas rurales, hermanos peludos en contacto y mascotas
↑Lípidos y proteínas animales en los primeros años	Pro y/o postbióticos

Figura 3. Principales 15 géneros de filos microbianos en los primeros 10 años de vida (5)





1.3 MICROBIOMA Y NEURODESARROLLO

El microbiota intestinal juega un papel importante en la neurogénesis, el desarrollo mental y cognitivo, las emociones y conductas y progresión de los trastornos neuropsiquiátricos. El microbiota intestinal produce importantes productos biológicos que a través del eje intestino-cerebro están directamente relacionados con la aparición y el desarrollo de enfermedades y trastornos neurológicos y psiquiátricos como depresión, ansiedad, trastorno bipolar, autismo, Esquizofrenia, enfermedad de Parkinson, enfermedad de Alzheimer, demencia múltiple, esclerosis y epilepsia.

En cuanto a los hábitos de vida, tienen fuerte influencia en la relación entre el microbiota intestinal y el cerebro y se incluyen en la patogenia multifactorial de los trastornos psiquiátricos junto con la genética, la inflamación y el desequilibrio de los neurotransmisores.

Otros hábitos importantes relacionados con el estilo de vida y son gran influencia en el desarrollo de disbiosis intestinal y, por lo tanto, en la aparición de trastornos de la función cerebral son la higiene bucal, el abuso de la nicotina y la privación del sueño. Los factores dietéticos también son importantes para el bienestar de la salud.

La nutrición puede mantener la homeostasis o ayudar significativamente al desarrollo de enfermedades.

El estado neuropsiquiátrico también está influenciado por diversos factores que pueden ser biológicos y químicos. En términos biológicos, la salud mental se puede alterar por algunas disfunciones/enfermedades fisiológicas, como la obesidad, la diabetes mellitus, el deterioro de la función pulmonar y las enfermedades urológicas y genitales. En términos químicos, algunos compuestos exógenos como los medicamentos (p. ej., fármacos, antibióticos) pueden influir en la aparición y el desarrollo de los trastornos mentales.

Muchos estudios han abordado la comunicación bidireccional entre el intestino y el cerebro y la importancia que tiene sobre todo el estado de salud, incluidos los trastornos que pueden desarrollarse a partir de esta relación. Esta conexión bidireccional está estrechamente relacionada con las ramas simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo (ANS), el sistema nervioso entérico (ENS), el sistema endocrino (ES) y el sistema inmune (IS).

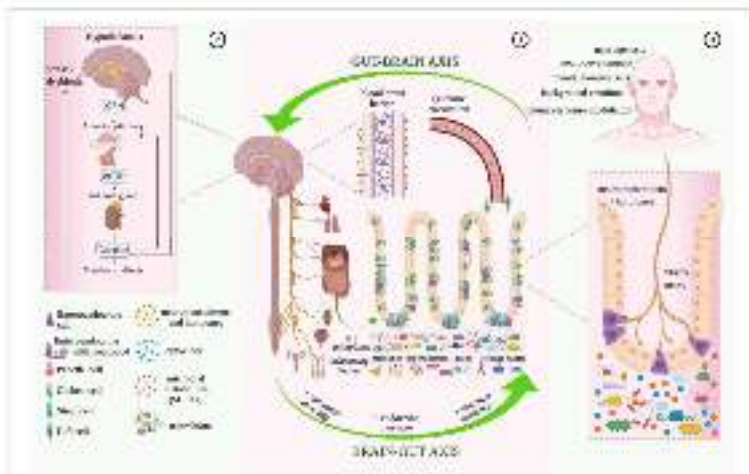
El microbioma intestinal juega un papel clave al influir en el desarrollo y la función del sistema nervioso a través de su interacción con el eje "intestino-cerebro", y se ha sugerido que un microbioma "eje intestino-cerebro" parece ser un modelo más apropiado, ya que es responsable de una compleja red de comunicación entre el intestino, la comunidad microbiana del intestino y el cerebro, al modular al mismo tiempo el sistema gastrointestinal, el SNC y el SI. La bioquímica detrás de la interconexión entre el SNE y el SNC representada por el intestino y el cerebro abarca muchas vías fisiológicas posibles. Por ejemplo, los circuitos neuronales que transportan moléculas de señalización, la activación de IS y su respuesta a una posible amenaza patógena, la producción y liberación de hormonas intestinales dirigidas por el SE, el metabolismo de aminoácidos y la biosíntesis de ácidos grasos de cadena corta (SCFA). Estos mecanismos están interconectados y son los principales factores responsables de la homeostasis de la salud mental.



Los SCFA parecen tener un papel importante para la mediación de las interacciones intestino-cerebro por sus propiedades neuroactivas y sus efectos en otras vías de señalización intestino-cerebro, incluidas la IS y la ES. Los SCFA representados predominantemente por acetato, propionato, butirato, lactato y succinato en el cuerpo humano, son ácidos grasos saturados que se producen por la fermentación de sustratos ricos en fibra por bacterias (p. ej., Ruminococcus, Bacteroides, Roseburia, Prevotella), que influyen en las células inmunitarias y moduladores inmunes para mantener la homeostasis.

La conexión entre el cerebro y el intestino se realiza a través de vías neuronales junto con mecanismos inmunitarios y endocrinos. La información de los receptores periféricos en el tracto intestinal es transferida al SNC por vías neurales, especialmente al hipotálamo, donde es asimilada y evaluada a nivel cortical, y la respuesta generada es devuelta, siguiendo las acciones del ENS. El hipotálamo es parte del sistema límbico, además de la amígdala, el tálamo medial y la corteza cingulada anterior, que es responsable de la “interacción cerebro-cuerpo”.

Figura 4. Relación bidireccional microbiota-intestino-cerebro.



El microbiota intestinal se comunica con el sistema nervioso central, biosintetiza neurotransmisores e influye en el estado de salud neurológica. También son responsables del comportamiento humano, el estado de ánimo y las emociones. La interacción del microbiota intestinal con el SNC tiene un impacto crucial en la aparición y progresión de los trastornos neurodegenerativos y tumores del SNC en algunos casos.

Aunque la neurodegeneración ocurre por el mal funcionamiento del ENS, muchos estudios clínicos muestran que los pacientes que experimentan trastornos neurodegenerativos también experimentan disfunción intestinal y disbiosis microbiana.

Debido a esto, existe una fuerte correlación entre la disbiosis intestinal y la incidencia de enfermedades neurodegenerativas, pero aún no se sabe del todo si la disbiosis es inducida o es el resultado de la progresión de la neurodegeneración.



Se considera que las afecciones neurológicas de moderadas a graves, como la depresión, la ansiedad, el autismo, la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson, la esquizofrenia, la esclerosis múltiple, la epilepsia, etc., están vinculadas a alteraciones en el microbiota intestinal, que además están vinculadas con factores genéticos o ambientales (por ejemplo, hábitos dietéticos y de estilo de vida, terapias con antibióticos, región geográfica, etc.) (6) .

1.4 MICROBIOMA EN NIÑOS CON ALGUNAS ENFERMEDADES

La pérdida de riqueza en el ecosistema microbiano intestinal parece ser una característica común del microbiota intestinal poco saludable, tal y como se ha descrito en la mayoría de las enfermedades mencionadas. La baja diversidad se asocia a un desequilibrio entre las especies proinflamatorias y antiinflamatorias, lo que puede desencadenar inflamación intestinal y alterar la función de la barrera mucosa. Los individuos con baja riqueza microbiana se caracterizan por adiposidad, resistencia a la insulina, resistencia a la leptina, dislipemia y un fenotipo inflamatorio más pronunciado en comparación con los individuos con mayor riqueza (7)

La composición del microbioma intestinal afecta la salud desde el período prenatal hasta la niñez, y muchas enfermedades se han asociado con la disbiosis. El microbioma intestinal cambia constantemente, desde el nacimiento hasta la edad adulta, y varias variables afectan su desarrollo y contenido. Las características del microbiota intestinal pueden afectar el desarrollo del cerebro, el sistema inmunitario y los pulmones, así como el crecimiento corporal. Revisamos el desarrollo del microbioma intestinal, los defensores de la disbiosis y las interacciones del microbiota con otros órganos. Se debe pensar en el microbioma intestinal como un sistema de órganos que tiene efectos importantes en el desarrollo infantil. La disbiosis se ha asociado con enfermedades en niños y adultos, como el autismo, el trastorno por déficit de atención con hiperactividad, el asma y las alergias (8)

TABLA 2. El microbioma humano en situaciones de salud y enfermedad

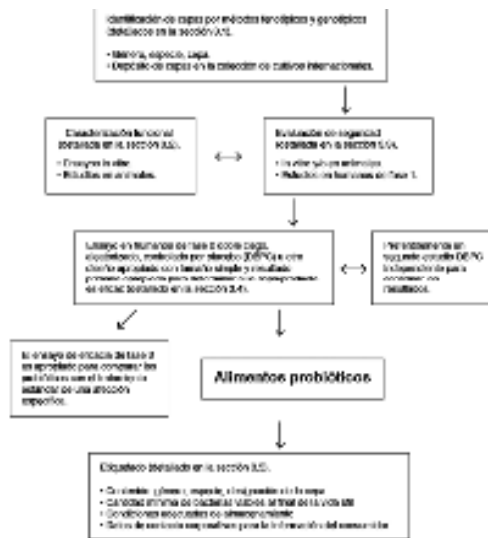
La microbiota humana en la salud y enfermedad	
Conceptos generales y definiciones	
Concepto	Definición
Microbiota	Colección de microorganismos que pueblan un hábitat, con poblaciones de especies estables (autóctonas) y otras variables (alóctonas)
Microbioma	Incluye los microorganismos, sus genomas y las condiciones ambientales que se presentan en un hábitat
Metagenoma	Colección de genomas y genes de los miembros de la microbiota
Metaboloma	Flujos y contenidos de los metabolitos
Metatranscriptoma	Expresión y regulación de los genes de la microbiota
Metaproteoma	Colección de proteínas que reflejan la actividad de la microbiota
Hologenoma	Genoma y metagenoma del hospedero, que en conjunto constituyen un ecosistema. Refleja la importancia de los microorganismos por la biología de los organismos del hospedador
Disbiosis	Desbalance en la población de la microbiota y/o sus funciones. También está relacionada en cambios en la diversidad



1.5 ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTO CON PROBIOTICOS

La comunidad microbiana compleja del microbioma intestinal desempeña un papel fundamental en el desarrollo y funcionamiento del sistema inmunitario humano. Este fenómeno se denomina eje microbioma intestinal-sistema inmunitario. Cuando funciona de manera óptima, este eje influye tanto en la inmunidad innata como en la adaptativa, que orquesta el mantenimiento de elementos cruciales de la simbiosis huésped-microorganismos, en un diálogo que modula las respuestas de la manera más beneficiosa. La creciente evidencia revela algunos factores ambientales que pueden modular positiva y negativamente el eje microbioma intestinal-sistema inmunológico con consecuencias en el estado de salud del cuerpo. Varias condiciones que afectan cada vez más a la edad pediátrica, como alergias, trastornos autoinmunes e inflamatorios, surgen de una falla del eje microbioma intestinal-sistema inmunológico. La modulación prenatal o posnatal de este eje a través de algunas estrategias de intervención (incluidas la dieta, los probióticos y los posbióticos) puede conducir a una interacción positiva entre genes y medio ambiente con una mejora de los efectos inmunomoduladores y un efecto positivo final en la salud humana. En particular, los probióticos y postbióticos que ejercen acciones reguladoras pleiotrópicas en el eje intestino-microbioma-sistema inmunitario brindan una estrategia preventiva y terapéutica innovadora para muchas afecciones pediátricas (10).

Figura 5. Directrices para la selección de probióticos acorde a la FAO/OMS.(12)





En un estudio clínico hecho por Barichella et al., se observó que la administración de probióticos a pacientes con estreñimiento severo asociado a la esclerosis múltiple mejora sustancialmente el movimiento intestinal de los pacientes. Además, la ingesta de probióticos mostró un progreso en la función cognitiva y la mejora del estado metabólico, creando nuevas opciones preventivas y terapéuticas para la enfermedad de Alzheimer. Los prebióticos y probióticos administrados como complementos alimenticios mantienen el estado de salud general del huésped debido a su resistencia a través del tracto gastrointestinal, su buena adhesividad a la mucosa intestinal y sus metabolitos específicos entregados en la circulación sistémica. Los prebióticos, son componentes alimentarios no viables que indirectamente estimulan selectivamente el crecimiento y las actividades de los microorganismos beneficiosos en el sistema gastrointestinal, lo que tiene como resultado efectos beneficiosos para el huésped, como evitar problemas gastrointestinales, protección del sistema nervioso central, inmunológico y cardiovascular.



1.6 BACTERIOTERAPIA DE MICROBIOMA

Otra forma de llamar a la terapia masiva de microorganismos o transferencia de bacterias derivadas de un ecosistema de masa fecal sana o en otras palabras trasplante fecal ha logrado mejorar de manera considerable en diversos estudios clínicos(13). La transferencia de microbioma intestinal (GMT, también conocida como trasplante de microbiota fecal o FMT) ha pasado de la terapia marginal a la ciencia convencional como un tratamiento altamente efectivo para la infección recurrente por Clostridioides difficile. Como resultado, ha habido un gran interés en la posible eficacia y seguridad de GMT en el tratamiento de otras afecciones médicas, por ejemplo, la enfermedad inflamatoria intestinal y, más recientemente, como una nueva terapia para la obesidad y las enfermedades metabólicas. Para estas condiciones crónicas, los resultados de los ensayos clínicos han sido mixtos. Además, específicamente en la obesidad y las enfermedades metabólicas, hay datos disponibles limitados, con solo unos pocos estudios publicados con un pequeño número de participantes y una corta duración del seguimiento. Los efectos se han encontrado desde diferentes formulaciones, preparación y administración de GMT, como el procesamiento de



las heces, los modos de administración, el pretratamiento con antibióticos y/o lavado intestinal, la frecuencia de GMT y el posible uso de bacterioterapia de precisión. Además, se ha reportado el uso potencial de GMT en la obesidad, la diabetes tipo 2 y las enfermedades metabólicas según la literatura actual disponible, destacando algunos avances recientes en la investigación de GMT en esta área, así como los posibles efectos adversos después de la terapia con GMT.

TABLA 3 Estudios clínicos que utilizan la transferencia de microbioma intestinal (GMT) para el tratamiento de la obesidad y las enfermedades metabólicas. (13)

Study	Design	Year published	Age (yr)	Intervention (GMT)	Sex	Primary	Secondary	Intervention (GMT)	Intervention (Probiotic)	Outcomes	Conclusions
Wang et al. (2018)	Randomized controlled trial	2018	18-30	100 mg/day	Male	Obesity	Weight loss	100 mg/day	100 mg/day	Weight loss, improved metabolic parameters	Transfer of microbiota from lean donors to obese recipients resulted in weight loss and improved metabolic parameters.
Wang et al. (2019)	Randomized controlled trial	2019	18-30	100 mg/day	Male	Obesity	Weight loss	100 mg/day	100 mg/day	Weight loss, improved metabolic parameters	Transfer of microbiota from lean donors to obese recipients resulted in weight loss and improved metabolic parameters.
Wang et al. (2020)	Randomized controlled trial	2020	18-30	100 mg/day	Male	Obesity	Weight loss	100 mg/day	100 mg/day	Weight loss, improved metabolic parameters	Transfer of microbiota from lean donors to obese recipients resulted in weight loss and improved metabolic parameters.
Wang et al. (2021)	Randomized controlled trial	2021	18-30	100 mg/day	Male	Obesity	Weight loss	100 mg/day	100 mg/day	Weight loss, improved metabolic parameters	Transfer of microbiota from lean donors to obese recipients resulted in weight loss and improved metabolic parameters.

1.7 MICROBIOMA Y PARALISIS CEREBRAL

En la actualidad se desconoce el microbioma de niños con cuadriparesia espástica moderada severa, así como si los padecimientos intestinales o neurologicos podrían tener alguna similitud respecto al microbioma de sujetos en condiciones normales, enfermedades neurodegenerativas como la epilepsia, enfermedades gastrointestinales como el estreñimiento crónico o intestino irritable o bien, similitudes respecto al microbioma de atletas de deporte de larga duración, describiendo esta última analogía por la presente alteración del tono muscular de estos niños o hipertonia constante. Sin embargo, un reciente estudio clínico donde se trataron estos pacientes con una bebida láctea fermentada con 8 especies de probióticos logro mejorar el peso, reducir enfermedades intestinales asociadas a la PC así como aumentar considerablemente la cuenta total linfocitaria(14).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Se buscaron artículos científicos utilizando los términos MeSH dentro de las bases de datos de PubMed, Science direct, Web of sciences, a través de las siguientes palabras claves:



gut microbiota, cerebral palsy, infancy, microbiome, neurodevelopment, microbiome and diseases, intestinal microbiome, children microbiome. Se seleccionaron estudios de revisión sistematizada de **acuerdo con las guías PRISMA**.

III. RESULTADOS

De un total de 87 se seleccionaron 19 que tuvieran estrecha relación con el tema principal.

Autor	Año	Objetivo	Resultados
Savage, J. et al (15)	2018	Determinar la asociación entre la dieta durante el embarazo y la infancia, incluida la lactancia materna frente a la alimentación con fórmula, la introducción de alimentos sólidos y el microbioma intestinal del lactante	La lactancia materna en comparación a la alimentación con fórmula se asoció de forma independiente con la diversidad microbiana intestinal infantil. La leche materna tuvo asociaciones con taxones que se han relacionado con la dieta y los resultados de salud en los primeros años de vida (<i>Bifidobacterium</i>); mientras que la dieta materna durante el embarazo y la introducción de alimentos sólidos se asociaron menos con el microbioma del bebé. Existe posible interacción entre la lactancia materna y la raza/etnicidad del niño en la composición microbiana.
Ku, H. et al (2)	2020	Determinar la formación y composición de la microbiota intestinal en la infancia, desde los primeros meses de vida hasta la niñez.	El análisis subsecuente de cambio de composición y el análisis de coordenadas principales revelaron que la composición de la microbiota intestinal cambió de una composición de un bebé similar a la de un adulto en conjunto a los cambios de dieta. Esta progresión sugirió una creciente complejidad de la microbiota intestinal, la aparición de nuevas especies capaces de



			digerir carbohidratos completos, demostrando el factor clave para determinar la composición de la microbiota intestinal.
Bomhof M. et al (16)	2014	Examinar los efectos individuales y combinados del probiótico oligofructosa y Bifidobacterium animalis subsp. Lactis BB-12 sobre la microbiota intestinal y el metabolismo huésped en ratas obesas.	Los prebióticos redujeron la ingesta de energía, aumento de peso y masa grasa; la combinación mejoró la glucemia mientras que los probióticos individualmente redujeron los niveles de insulina.
Baniasadi M. et al (17)	2022	Comparar el potencial antioxidante del yogur y el kéfir producidos a partir de leche de oveja, camello, cabra y vaca.	El kéfir y el yogur preparados con leche de oveja y camello tenían un potencial antioxidante significativamente mayor que las muestras preparadas con leche de cabra y vaca.
Rodriguez-Hernández A. et al (14)	2022	Determinar los efectos del Kéfir moderno en variables antropométricas, gasto energético en reposo, presencia y diagnóstico de trastornos digestivos funcionales, frecuencia de problemas respiratorios, proteína C reactiva elevada y conteo diferencial de leucocitos.	Aumento significativo en peso y altura en el grupo kéfir, promovió una reducción del estreñimiento funcional y dureza de las heces, así como un aumento en el valor absoluto de linfocitos en sangre.
Sarkar A. et al (18)	2018	Describir los efectos microbianos en dominios de importancia cognitiva y los desafíos asociados para estimular la investigación interdisciplinaria sobre la contribución del reino oculto a los procesos psicológicos.	Las limitaciones técnicas y conceptuales, incluido el bajo poder estadístico y la falta de descripciones mecánicas, impiden una comprensión matizada de las relaciones microbioma-cerebro-comportamiento.
Ronan V. et al (8)	2021	Describir el desarrollo del microbioma intestinal, los defensores de la disbiosis y las interacciones de la microbiota con otros órganos.	Las características de la microbiota intestinal pueden afectar el desarrollo del cerebro, sistema inmunitario y los pulmones, así como el crecimiento corporal. El



			microbioma intestinal es un sistema de órganos que tiene efectos importantes en el desarrollo infantil, donde la disbiosis se ha asociado con enfermedades en niños y adultos como autismo, TDHA, asma y alergias.
Ou Y. et al (5)	2022	Describir el desarrollo de la microbiota intestinal en niños sanos desde el nacimiento hasta los 10 años, así como investigar las posibles asociaciones con el comportamiento de internalización y externalización.	Se identificaron tres grupos en la infancia en la composición microbiana fecal, dos de los cuales fueron predominantemente Bifidobacterium mientras que el tercero, similar a un enterotipo, estaba enriquecido en el taxón Prevotella_9. Los grupos microbianos no se asociaron con el comportamiento, sin embargo, Prevotella_9 en la infancia se relacionó positivamente con el comportamiento de externalización.
Houtman T, et al (19)	2022	Describir las diferencias en la relación Firmicutes /Bacteroides en la infancia y la niñez en relación con el zBMI en niños sanos y si una medida indirecta innovadora agrega evidencia a una relación entre los productores de SCFA y la etiología de obesidad.	No se observó relación entre la relación F/B y el zBMI. Una medida sustituta construida a partir de productores de SCFA conocidos no estuvo relacionada con el zBMI durante los primeros 12 años de vida. En los análisis exploratorios con modelos de bosques aleatorios y multinivel se observó que la abundancia relativas de Firmicutes y Bacteroides se asociaron negativa de forma independiente desde la infancia hasta la niñez, y los géneros productores de SCFA Subdoligranulum y Alistipes se relacionaron



			negativamente con el futuro IMC en la infancia.
Chen Y. et al (20)	2021	Describir la regulación y el mecanismo de la microbiota intestinal en enfermedades neurodegenerativas, cardiovasculares, metabólicas y gastrointestinales.	Los metabolitos, moléculas y endotoxinas liberados por bacterias intestinales afectan potencialmente la expresión de niveles de los neurotransmisores, así como sus precursores y receptores en el sistema nervioso central, por vía del flujo sanguíneo o por vías del nervio vago, afectando así la función cerebral y el comportamiento cognitivo. El trasplante de microbiota fecal de taxones bacterianos tiene una gran utilidad terapéutica para algunos trastornos neurológicos.
Kumbhare S. et al (21)	2019	Describir los factores que afectan la composición microbiana del feto en el útero, durante el nacimiento, la infancia y la niñez	
Mitrea L. et al (6)	2022	Describir el vínculo entre la microbiota intestinal y el cerebro, así como el papel del microbioma en la configuración del desarrollo de las enfermedades neurológicas y psiquiátricas más comunes.	Se observó que el principal componente responsable de la transferencia de información es el nervio vago, que tiene un papel importante en la modulación de la inflamación, el mantenimiento de la homeostasis intestinal y la regulación de la ingesta de alimentos, saciedad y homeostasis energética. se observó que los probióticos como psicobióticos juegan un papel importante en el mantenimiento de la homeostasis neuropsiquiátrica.



Maya-Lucas O. et al (22)	2019	Describir el microbioma intestinal en una muestra de niños mexicanos afectados por la obesidad.	No se observó una notable disbiosis de bacterias, arqueas y virus en el grupo de niños obesos en comparación con el grupo de peso normal, sin embargo, la comunidad de arqueas exhibió un aumento de <i>Methanobrevibacter spp.</i> En niños obesos. La mayoría de los niños con peso normal tienen una comunidad bacteriana intestinal dominada por <i>Ruminococcus spp.</i> Mientras que la mayoría de los niños obesos tenían una comunidad dominada por <i>Prevotella spp.</i>
Requena T. et al (9)	2021	Comprender la actual importancia de la microbiota para la salud en todas las etapas de la vida.	Estudios recientes han señalado la reducción de la diversidad microbiana como uno de los contribuyentes al desarrollo de enfermedades.
Guarner F. et al (7)	2020	Comprender la importancia de generar y mantener la diversidad en la microbiota intestinal para la promoción de la salud y prevención de enfermedades.	La investigación experimental y clínica está demostrando que los colonizadores microbianos son una parte funcional y esencial del organismo humano.
Sheridan P. et al (23)	2014	Evaluar el estado de nuestra comprensión del vínculo entre el microbioma y el sistema inmunológico, nutrición, específicamente en relación con tratamientos probióticos y prebióticos para personas desnutridas.	Realizar estudios usando sistemas modelo para probar la efectividad de los probióticos y prebióticos potenciales contra categorías específicas para ilustrar las alteraciones de ciertos perfiles de la microbiota.
Davenport E. et al (24)	2017	Comparar los microbiomas de las poblaciones humanas, colocándolos en el contexto de los microbios de los parientes animales	La perspectiva filogenética más amplia es útil para comprender los mecanismos subyacentes a las interacciones humano-microbioma.



		cercanos y lejanos de la humanidad.	
Arumugam M, et al (3)	2011	Describir las especies y composición funcional del microbioma intestinal humano, así como su variación en todo el mundo.	Se identificaron tres grupos sólidos que no son específicos de una nación o continente Doce genes se correlacionan significativamente con la edad y tres módulos funcionales con el índice de masa corporal, lo que sugiere un potencial diagnóstico de los marcadores microbianos.
Carucci L, et al. (4)	2021	Describir el papel fundamental del microbioma intestinal en el desarrollo y funcionamiento del sistema inmunitario humano.	La creciente evidencia revela algunos factores ambientales que pueden modular positiva y negativamente el eje micromioma-intestinal-sistema inmunológico con consecuencias en el estado de salud del cuerpo. Los probióticos y postbióticos que ejercen acciones reguladoras pleiotrópicas en el eje brindan una estrategia preventiva y terapéutica innovadora para muchas afecciones pediátricas.

IV. DISCUSIONES

En este estudio de revisión Kumbhare, et al (21) mostraron que en la fase fetal el microbiota del feto se ve afectada por la dieta y la salud materna y la salud vaginal, en la infancia se ve afectada por el modo de parto, el termino de parto y la forma de alimentación del bebe, y en la fase 3 se ve afectada por la dieta, la genética y la higiene. En las tres fases los autores coinciden que la exposición a los antibióticos también afecta al microbiota del infante; el uso de antibióticos causa cambios en la composición del microbiota porque inhibe el crecimiento o mata a especies patógenas malas, pero también lo hace con las benéficas y además permite el crecimiento excesivo de cepas resistentes a antibióticos, esto también hace que el individuo sea más susceptible a infecciones.

Savage, et al (15) y Ku, et al (2) coinciden en que la diversidad del microbiota infantil se da a partir de la introducción de alimento solido al bebé, ya que se vuelve más compleja por la



aparición de nuevas especies que son capaces de digerir carbohidratos complejos. Savage apunta que la composición microbiana infantil puede tener una posible relación con la raza/etnicidad del niño.

Ou, et al (5) describe la microbiota intestinal encontrada en niños desde el nacimiento hasta los primeros 10 años de vida siendo un predominio de Bifidobacteria, Streptococo y enterobacterias en los primeros meses de vida, mientras que existe un cambio a predominio de Prevotella_9 en 6 y 10 años de edad; mientras que Ku, et al (2) muestra la diferencia de la microbiota intestinal encontrada en niños de 3 semanas a 5 años alimentados con leche materna(a), con leche de fórmula (b) en etapa de destete (c) y con dieta sólida (d), encontrando un predominio en (a) bacteroidetes (mayormente bifidobacteria) y proteobacterias, en (b) firmicutes, en (c) Firmicutes, proteobacteria y actinobacteria y (d) bacteroidetes y firmicutes; por lo que muestra una evolución de la microbiota intestinal según la alimentación del recién nacido y el cambio de alimentación que pueda llevar a una comida sólida, permitiendo un correcto metabolismo de los alimentos y su mayor aprovechamiento.

Al describir el vínculo entre el microbiota intestinal y el cerebro en su artículo, Mitrea et al (6) observaron que el responsable de la transferencia de información es el nervio vago, también mencionaron que los psicobióticos son de gran importancia para el mantenimiento de la homeostasis neuropsiquiátrica.

Los artículos de Requena T. et al (9) y Davenport E. et al (24) informan que los factores ambientales tienen más peso sobre los genéticos en cuanto a la composición del microbioma; Requena T. et al (9) demostraron que la reducción de la diversidad microbiana es uno de los contribuyentes para el desarrollo de enfermedades. Por el mismo camino, el artículo de Kumbhare S. et al (21), se menciona que en un estudio hecho por Strachan el cual propuso su "hipótesis de la higiene" en el que se menciona que la exposición temprana de los infantes a microorganismos construye un microbioma más completo, ya que un ambiente extremadamente limpio durante la niñez temprana puede no desafiar a él sistema inmune para estar preparado para futuras infecciones. Davenport E. et al (24) concluye que los factores ambientales tienen una mayor influencia que los factores genéticos del huésped en la composición del microbioma intestinal.

Arumugam, et al (3) informa acerca de la identificación de genes marcadores basados en datos o módulos funcionales para cada una de estas propiedades del huésped. Menciona que existen 12 genes que se correlacionan significativamente con la edad y 3 módulos funcionales con el índice de masa corporal, lo que sugiere un potencial diagnóstico de los marcadores microbianos. Esto es señalado de manera similar por Davenport E. et al (24) y Carucci L et al (4), donde se señala que la interacción de los factores ambientales y genético está relacionada fielmente a la dieta.

Sarkar A. et al (18) menciona que el microbiota intestinal está asociado de manera importante en funciones psicofisiológicas incluyendo el desarrollo neurológico, neurotransmisión, las emociones y estrés, el aprendizaje y la memoria, comportamiento social, autismo y envejecimiento.

Ronan et al (8) y Chen et al (20) refieren que el desequilibrio del microbiota intestinal afectará el mecanismo de absorción de energía, eje intestino-cerebro, entre otros que se ve traducida en enfermedades en el huésped, esto debido a que el microbioma intestinal



cambia constantemente en todas las etapas de vida, donde la disbiosis de esta y las interacciones con otros órganos tendrá efectos perjudiciales para la salud.

De manera similar, Guarner F. et al (7) en su artículo informa que la diversidad bacteriológica alberga una relación de simbiosis con el huésped y esta relación es muy importante para el desarrollo y la regulación del sistema inmune ya que si esta no es adecuada puede desarrollar patologías de disregulación inmunitaria como enfermedad inflamatoria intestinal o atopia.

Maya – Lucas et al (22) realizó estudios de campo, se trabajó con niños mexicanos afectados por la obesidad y otros con peso normal, para así describir las diferencias entre los microbiomas de estos dos, observaron que no existe una disbiosis notable de bacterias o virus en comparación del grupo de niños obesos y el grupo con peso normal, pero el grupo de arqueas mostro un aumento en *Methanobrevibacter* spp en niños con obesidad.

Como tratamiento, Sheridan (23) establece las recomendaciones de clasificación específicos para el uso de prebióticos y probióticos en los diferentes grados de desnutrición y otras enfermedades, dado que cada alteración de microbiota puede responder de manera diferente al tratamiento, mientras que Carucci L. et al (4) informa que existe evidencia que muestra que algunos factores ambientales pueden afectar de manera positiva y negativamente el eje microbioma intestinal-sistema inmunológico, por lo que la intervención con probióticos y posbióticos pueden conducir a una interacción positiva entre genes y el medio ambiente para mejorar la inmunomodulación del ser humano.

Bomhof, et al (16) y Rodríguez-Hernandez, et al (14) concluyeron que algunos efectos del kéfir ante síntomas de algunas enfermedades son: aumento de peso y altura, reducción del estreñimiento, aumento de linfocitos en la sangre. Baniyadi et al (17) determinó que el kéfir preparado con leche de oveja y la de camello tiene mayor potencial antioxidante que los kéfires que son preparados con leche de cabra y vaca; los antioxidantes también son conocidos como “eliminadores de radicales libres” ya que retrasan el daño a las células que es causado por los radicales libres. Un mayor potencial antioxidante se cree que mejora la salud en general.

V. CONCLUSIONES

El microbioma humano conforma parte indispensable de la función del neurodesarrollo, estado cognitivo dentro del desarrollo del infante, la salud intestinal, así como la homeostasis de otros órganos y sistemas. Además de que se encuentran significativos cambios de microbiota desde la etapa prenatal hasta la niñez la cual está definida de manera multifactorial (alimentación de la madre, seno materno y dieta sólida) que permitirán el correcto metabolismo y absorción de los nutrientes provenientes de la alimentación; estos cambios evolutivos de la microbiota serán sumamente importantes para identificar los cambios y diferencias que puedan existir en niños con Parálisis Cerebral con o sin tratamiento de probióticos a través de su crecimiento. Es importante que en futuras investigaciones se observe la composición de la microbiota intestinal de los niños con



Parálisis Cerebral, identificando las diferencias que existen entre un niño sin la condición en base a los resultados del artículo presente, donde las diferentes alteraciones que afectan a un niño con PC puedan estar relacionadas con la microbiota intestinal, así como la observación del cambio de microbiota en el uso de probióticos de tipo Kéfir Moderno y su mejoría en las múltiples alteraciones que puedan mejorar la calidad de vida de los pacientes.

VI. REFERENCIAS

1. Proctor LM, Creasy HH, Fettweis JM, Lloyd-Price J, Mahurkar A, Zhou W, Buck GA, Snyder MP, Strauss JF, Weinstock GM, et al. The Integrative Human Microbiome Project. *Nature* [Internet]. 2019;569:641–648. doi: 10.1038/s41586-019-1238-8. Cited: in: : PMID: 31142853.
2. Ku H-J, Kim Y-T, Lee J-H. Microbiome Study of Initial Gut Microbiota from Newborn Infants to Children Reveals that Diet Determines Its Compositional Development. *Journal of Microbiology and Biotechnology* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 28];30:1067–1071. doi: 10.4014/jmb.2002.02042. Cited: in: : PMID: 32270658.
3. Arumugam M, Raes J, Pelletier E, le Paslier D, Yamada T, Mende DR, Fernandes GR, Tap J, Bruls T, Batto J-M, et al. Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature* [Internet]. 2011 [cited 2022 Jul 28];473:174–180. doi: 10.1038/nature09944. Cited: in: : PMID: 21508958.
4. CARUCCI L, COPPOLA S, LUZZETTI A, GIGLIO V, VANDERHOOF J, BERNI CANANI R. The role of probiotics and postbiotics in modulating the gut microbiome-immune system axis in the pediatric age. *Minerva Pediatrics* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 28];73:115–127. doi: 10.23736/S2724-5276.21.06188-0. Cited: in: : PMID: 33880903.
5. Ou Y, Belzer C, Smidt H, de Weerth C. Development of the gut microbiota in healthy children in the first ten years of life: associations with internalizing and externalizing behavior. *Gut Microbes* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 28];14:2038853. doi: 10.1080/19490976.2022.2038853. Cited: in: : PMID: 35188073.
6. Mitrea L, Nemeş S-A, Szabo K, Teleky B-E, Vodnar D-C. Guts Imbalance Imbalances the Brain: A Review of Gut Microbiota Association With Neurological and Psychiatric Disorders. *Frontiers in Medicine* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 28];9:813204. doi: 10.3389/fmed.2022.813204.
7. Guarner F. Symbiosis in the human gastrointestinal tract. *Nutrición Hospitalaria* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 28];37:34–37. doi: 10.20960/nh.03354. Cited: in: : PMID: 32993305.
8. Ronan V, Yeasin R, Claud EC. Childhood Development and the Microbiome—The Intestinal Microbiota in Maintenance of Health and Development of Disease During Childhood Development. *Gastroenterology* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 28];160:495–506. doi: 10.1053/j.gastro.2020.08.065. Cited: in: : PMID: 33307032.



9. Requena T, Velasco M. The human microbiome in sickness and in health. *Revista Clínica Española (English Edition)* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 28];221:233–240. doi: 10.1016/j.rceng.2019.07.018. Cited: in : PMID: 33998505.
10. Bezirtzoglou E, Stavropoulou E. Immunology and probiotic impact of the newborn and young children intestinal microflora. *Anaerobe* [Internet]. 2011 [cited 2022 Jul 28];17:369–374. doi: 10.1016/j.anaerobe.2011.03.010. Cited: in : PMID: 21515397.
11. Jiménez Ortega AI, Martínez García RM, Velasco Rodríguez-Belvis M, Martínez Zazo A, Salas González M^a D, Cuadrado-Soto E. Nutrition and microbiota in pediatric population. Health implications. *Nutrición Hospitalaria* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 28];37:8–12. doi: 10.20960/nh.03349. Cited: in : PMID: 32993303.
12. Álvarez J, Fernández Real JM, Guarner F, Gueimonde M, Rodríguez JM, Saenz de Pipaon M, Sanz Y. Microbiota intestinal y salud. *Gastroenterología y Hepatología* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 28];44:519–535. doi: 10.1016/j.gastrohep.2021.01.009. Cited: in : PMID: 33652061.
13. Leong KSW, O’Sullivan JM, Derraik JGB, Cutfield WS. Gut microbiome transfer—Finding the perfect fit. *Clinical Endocrinology* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 28];93:3–10. doi: 10.1111/cen.14183. Cited: in : PMID: 32181906.
14. Rodríguez-Hernández AI, Salinas E, Tirado González DN, Velasco Benitez C, Jiménez M, Córdova-Dávalos LE, Cervantes-García D, Rodríguez Nava VF, Bermúdez-Humarán LG. Effects of a Modern Kefir on Conditions Associated with Moderate Severe Spastic Quadriplegia Cerebral Palsy. *Microorganisms* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 6];10:1291. doi: 10.3390/microorganisms10071291.
15. Savage JH, Lee-Sarwar KA, Sordillo JE, Lange NE, Zhou Y, O’Connor GT, Sandel M, Bacharier LB, Zeiger R, Sodergren E, et al. Diet during Pregnancy and Infancy and the Infant Intestinal Microbiome. *Journal of Pediatrics* [Internet]. 2018 [cited 2022 Jun 20];203:47-54.e4. doi: 10.1016/j.jpeds.2018.07.066. Cited: in : PMID: 30173873.
16. Bomhof MR, Saha DC, Reid DT, Paul HA, Reimer RA. Combined effects of oligofructose and *Bifidobacterium animalis* on gut microbiota and glycemia in obese rats. *Obesity* [Internet]. 2014 [cited 2022 Jul 28];22:763–771. doi: 10.1002/oby.20632. Cited: in : PMID: 24124012.
17. Baniasadi M, Azizkhani M, Saris PEJ, Tooryan F. Comparative antioxidant potential of kefir and yogurt of bovine and non-bovine origins. *Journal of Food Science and Technology* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 28];59:1307–1316. doi: 10.1007/s13197-021-05139-9. Cited: in : PMID: 35250056.
18. Sarkar A, Harty S, Lehto SM, Moeller AH, Dinan TG, Dunbar RIM, Cryan JF, Burnet PWJ. The Microbiome in Psychology and Cognitive Neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences* [Internet]. 2018 [cited 2022 Jul 28];22:611–636. doi: 10.1016/j.tics.2018.04.006. Cited: in : PMID: 29907531.
19. Houtman TA, Eckermann HA, Smidt H, de Weerth C. Gut microbiota and BMI throughout childhood: the role of firmicutes, bacteroidetes, and short-chain fatty acid



- producers. Scientific Reports [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 28];12:3140. doi: 10.1038/s41598-022-07176-6. Cited: in: : PMID: 35210542.
20. Chen Y, Zhou J, Wang L. Role and Mechanism of Gut Microbiota in Human Disease. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 28];11:625913. doi: 10.3389/fcimb.2021.625913. Cited: in: : PMID: 33816335.
 21. Kumbhare S v, Patangia DV v, Patil RH, Shouche YS, Patil NP. Factors influencing the gut microbiome in children: from infancy to childhood. *J Biosci* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jul 28];44. Cited: in: : PMID: 31180062.
 22. Maya-Lucas O, Murugesan S, Nirmalkar K, Alcaraz LD, Hoyo-Vadillo C, Pizano-Zárate ML, García-Mena J. The gut microbiome of Mexican children affected by obesity. *Anaerobe* [Internet]. 2019 [cited 2022 Jul 28];55:11–23. doi: 10.1016/j.anaerobe.2018.10.009. Cited: in: : PMID: 30366118.
 23. Sheridan PO, Bindels LB, Saulnier DM, Reid G, Nova E, Holmgren K, O'Toole PW, Bunn J, Delzenne N, Scott KP. Can prebiotics and probiotics improve therapeutic outcomes for undernourished individuals? *Gut Microbes* [Internet]. 2014 [cited 2022 Jul 28];5:74–82. doi: 10.4161/gmic.27252. Cited: in: : PMID: 24637591.
 24. Davenport ER, Sanders JG, Song SJ, Amato KR, Clark AG, Knight R. The human microbiome in evolution. *BMC Biology* [Internet]. 2017 [cited 2022 Jul 28];15:127. doi: 10.1186/s12915-017-0454-7. Cited: in: : PMID: 29282061.

Diseño de un diagnóstico que permita realizar la evaluación de riesgos ergonómicos en un trabajador

José Asunción López Martínez
Instituto tecnológico superior de Purísima del Rincón
36413, Purísima del Rincón, Guanajuato
lrs19110099@purisima.tecnm.mx

Guillermo García Rodríguez
Instituto tecnológico superior de Purísima del Rincón
36413, Purísima del Rincón, Guanajuato
guillermo.gr@purisima.tecnm.mx

Resumen — En el presente documento se muestra el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles, la cual permite realizar un análisis de diversas áreas o estaciones, por medio de una serie de preguntas que se puntúan dependiendo de la opción seleccionada, indicando como resultado cuales son más riesgosas, así como guardando dicha información en un archivo pdf. Lo anterior tomando como referencia las secciones y posturas que se manejan en el método de valoración postural REBA. Dicho método contiene diversas secciones que corresponden a partes del cuerpo como brazos, antebrazos, piernas, cuello, torso, entre otras, además de que toma en cuenta el grado de flexión de algunos miembros, o que tan incómoda es una posición cuando se desarrolla una actividad.

Palabras clave — Ergonomía, postura, REBA, aplicación.



Abstract — This document shows the development of an application for mobile devices, which allows an analysis of various areas or stations, through a series of questions that are scored depending on the selected option, indicating as a result which are riskier, as well as saving said information in a pdf file. The foregoing taking as reference the sections and postures that are handled in the REBA postural assessment method. This method contains various sections that correspond to parts of the body such as arms, forearms, legs, neck, torso, among others, in addition to taking into account the degree of flexion of some limbs, or how uncomfortable a position is when a exercise.

Keywords — Ergonomics, posture, REBA, application.

LVI. INTRODUCCIÓN

En la actualidad con el crecimiento poblacional, y por ende el crecimiento de las empresas, así como el avance tecnológico que propicia la generación de nuevos empleos, surge la necesidad de hacer que los procesos y actividades se desarrollen de la mejor manera tanto en calidad, tiempo y costos. Una buena alternativa para poder evaluar que una actividad se desarrolle de la mejor manera, haciendo que se tengan el menor número de riesgos posibles, es basándose en la ergonomía, y más en concreto en las posturas.

Durante la práctica profesional, los odontólogos comúnmente experimentan dolor musculoesquelético como consecuencia de posturas inadecuadas durante su trabajo; de la misma forma, se reporta que el 54,4% de los odontólogos y auxiliares odontológicos presenta cervicalgias, el 73,5% dorsalgia y sólo el 37% acude a tratamiento, todo esto debido a posturas inadecuadas que adoptan durante la práctica laboral. [1]

Existen algunos métodos ya desarrollados que permiten evaluar la postura en base a diversos apartados. Uno de estos métodos para la evaluación de posturas es el método REBA por sus siglas en inglés de Rapid Entire Body Assessment, o en español Evaluación rápida de todo el cuerpo, el cual se enfoca en la postura del cuerpo completo, dividiéndolo en varias secciones como lo son tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas, además de tomar en cuenta factores como el peso, agarre y grado de inclinación de los miembros en las actividades que se realizan.

LVII. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

A. Ergonomía

La ergonomía (o estudio de los factores humanos) es la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como, la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema. [2]

B. Riesgos ergonómicos

Corresponden a aquellos riesgos que se originan cuando el trabajador interactúa con su puesto de trabajo y cuando las actividades laborales presentan movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud. [3]



C. Postura

El término “postura” en el sentido que se le da en la práctica médica significa la posición que adopta cada parte del cuerpo con relación a los segmentos adyacentes y con respecto al cuerpo en su totalidad. Así tenemos las posturas de pie, acostado y sentado. [4]

D. Métodos de valoración postural

Los métodos OWAS, RULA y REBA están entre los más empleados para evaluar la carga física postural. Sin embargo, no son métodos intercambiables en cualquier situación y la elección de uno u otro no siempre resulta trivial. [5]

1) Método OWAS (*Ovako Working Analysis System*)

Es el método por excelencia de evaluación de la carga postural. Identifica posturas forzadas de diferentes segmentos corporales (espalda, brazos y piernas), pero no permite discernir entre diferentes grados de flexión o extensión de estos, además que la evaluación de las extremidades superiores resulta muy limitada.

2) Método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)

Diferencia niveles de riesgo en función del grado de flexión/extensión de diferentes segmentos corporales; permite evaluar independientemente el lado izquierdo y derecho del cuerpo; tiene en cuenta las posturas que adopta el cuello, y la evaluación de las extremidades superiores es mucho más exhaustiva (se analizan independientemente el brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca).

3) Método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Este método fue desarrollado tomando como base el método RULA, por lo que su aplicación resulta muy similar y permite disfrutar de las mismas ventajas. El método REBA tiene en cuenta una serie de cuestiones adicionales que complementan al método RULA. Así, permite realizar una evaluación más exhaustiva de las extremidades inferiores y también introduce un factor de agarre.

LVIII. MATERIALES Y MÉTODOS

El conjunto de pasos o actividades realizadas durante el presente Verano de la Ciencia son los siguientes:

1. Comparar los procesos de análisis REBA vs RULA.
2. Identificar áreas o estaciones de trabajo críticas (Diagnóstico general mediante el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles).
3. Aplicar la evaluación del riesgo ergonómico.
 - 3.1. Tabla A: tronco, cuello, piernas, peso.



3.2. Tabla B: brazo, antebrazo, muñeca, agarre.

3.3. Tabla C: suma de tabla A y tabla B.

Para el desarrollo de la aplicación se realizaron las siguientes actividades:

- Diseño y desarrollo de la interfaz gráfica.
- Programación de las funcionalidades con modelo MVC (Modelo, Vista y Controlador).
- Testeo y corrección de errores.

Los materiales utilizados para el desarrollo de todo el proyecto son:

- Excel: Para el desarrollo de tablas y macros.
- Android Studio: Para el diseño y creación de la aplicación móvil.
- Computadora: Para el desarrollo de la aplicación móvil y documentos, así como consultar información.
- Laboratorio: Para desarrollar las actividades del presente Verano de la Ciencia.
- Internet: Para buscar información y trabajar de manera virtual.
- Celular: Para probar el funcionamiento de la aplicación móvil.

LIX.RESULTADOS

Se diseñó y programó una aplicación para dispositivos móviles, donde se aplicó la funcionalidad y áreas que toma en cuenta el método de análisis postural REBA. Para la creación de dicha aplicación se utilizó el entorno de desarrollo Android Studio, donde se diseñaron las ventanas de la interfaz gráfica, como se puede apreciar en la figura 1.



Fig. 1. a) Menú, b) Top áreas/estaciones más riesgosas, c) Evaluación de áreas/estaciones y d) Resultados.

Para la programación de las funcionalidades de cada ventana, se utilizó el lenguaje de Java, que se utiliza por defecto en el entorno de desarrollo Android Studio, además de que



se aplicó el modelo de programación MVC (Modelo, Vista y Controlador) para estructurar las clases y archivos del proyecto, como se aprecia en la figura 2.



Fig. 2. a) Programación en Java de la funcionalidad, b) Estructura con el modelo MVC

Cuando se instaló la aplicación en un dispositivo móvil, se utilizó como cualquier otra aplicación, se ingresaron algunas áreas, y al final se obtuvo un resultado con los puntajes de cada área, así como cuales de éstas son las más riesgosas de todas las evaluadas, como se aprecia en la figura 3.

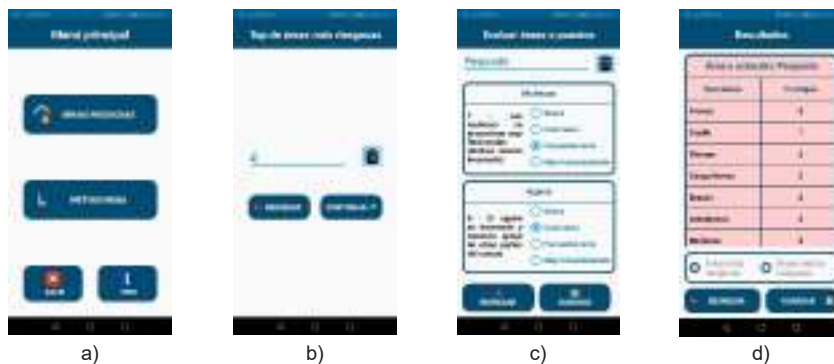


Fig. 3. a) Menú, b) Top áreas/estaciones más riesgosas, c) Evaluación de áreas/estaciones y d) Resultados.

Para finalizar, se presionó el botón de guardar en la ventana de Resultados, esto generó un archivo pdf con un pequeño reporte que contiene información referente a los resultados del análisis de las diversas áreas/estaciones evaluadas, como se puede mostrar en la figura 4.

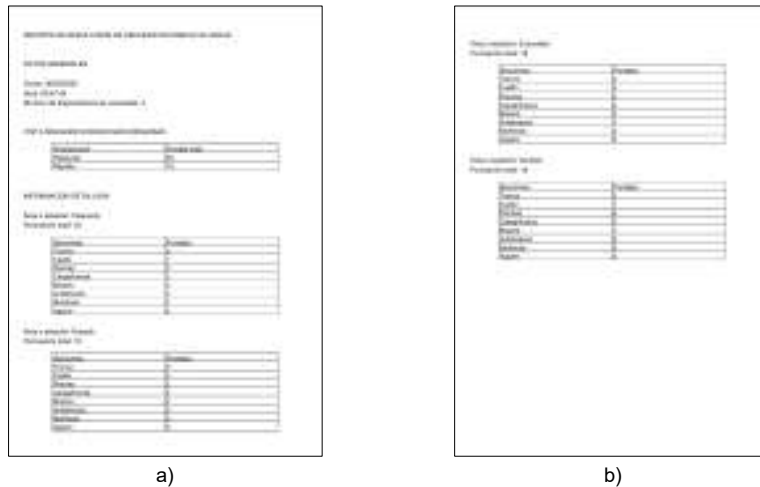


Fig. 4. a) Primera hoja del reporte, b) Segunda hoja del reporte

LX. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

La aplicación desarrollada permitió hacer de manera efectiva un análisis de un grupo de áreas o secciones, tomando como referencia el método REBA sobre las posturas, para de esta manera obtener cuales son los de mayor riesgo, además de guardar esta información en un archivo persistente como lo es un tipo pdf.

LXI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente proyecto se desarrolló una aplicación que permite detectar las áreas o estaciones más riesgosas dentro de un grupo, utilizando las secciones y estructura del método REBA por medio de algunas preguntas, que asignan puntajes en base a las opciones seleccionadas para dar un resultado, así como un pequeño reporte.

Un punto o funcionalidad que se le podría agregar a la aplicación es que se pueda hacer la evaluación como tal aplicando el método REBA y no basándose solamente en su estructura, o incluso usar otros métodos como el RULA o el OWAS. También se podría agregar un apartado para determinar cuál de todos los métodos es el más óptimo de usar.

LXII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón por brindarnos laboratorios y espacios para trabajar, al maestro Guillermo García Rodríguez por asesorarnos y ayudarnos en cada momento del desarrollo del proyecto, y a todo el personal que se encarga de hacer posible este tipo de eventos como lo es el Verano de la Ciencia.



REFERENCIAS

- [1] C. C. Huixtlaca Rojo, N. Santiago Álvarez, I. A. Espinosa De Santillana, J. Rebollo Vázquez y M. E. Hernández Jiménez, «Elsevier | Una empresa de análisis de la información | Empowering Knowledge.» *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 2009. [En línea]. Available: <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-determinacion-las-alteraciones-posturales-alumnos-S1138604509000276#bib15>. [Último acceso: 20 06 2022].
- [2] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, «Portal INSST,» *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*, [En línea]. Available: <https://www.insst.es/-/que-es-un-ep-2>. [Último acceso: 13 06 2022].
- [3] Universidad Nacional de La Plata, «UNLP,» *Universidad Nacional de la Plata*, 10 08 2018. [En línea]. Available: https://unlp.edu.ar/seguridad_higiene/riesgos-ergonomicos-8677. [Último acceso: 15 06 2022].
- [4] Colegio Esteban Echeverría, «La Postura: El Lenguaje del Cuerpo - echeverria.vaneduc.edu,» *Colegio Esteban Echeverría*, 2022. [En línea]. Available: <https://echeverria.vaneduc.edu.ar/actividades/escuela-para-padres/la-postura/>. [Último acceso: 16 06 2022].
- [5] Prevencionar, «Evaluación de la Carga Física Postural: ¿OWAS, RULA o REBA? - Prevencionar,» *Prevencionar*, 2019. [En línea]. Available: <https://prevencionar.com/2017/11/30/evaluacion-la-carga-fisica-postural-owas-rula-reba/#:~:text=Los%20m%C3%A9todos%20OWAS%2C%20RULA%20y,otro%20no%20siempre%20resulta%20trivial..> [Último acceso: 17 06 2022].

EVALUACIÓN DE PLANTAS DE LA MEDICINA TRADICIONAL MEXICANA SOBRE DM2 EN MODELO IN VIVO

iza.perez@uaq.mx

Miriam Guadalupe Guevara González

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón

Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas C.P 36425
miriamgg96@gmail.com

Dr. Iza Fernanda Pérez Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro

Universidad 231, cerro de las campanas, 76010, Santiago de Querétaro



RESUMEN

La flor de jamaica con el nombre científico *Hibiscus sabdariffa* L. es una planta herbácea originalmente de África, cultivado en regiones tropicales en la India, Estados Unidos, México, etc. En nuestro país, es comúnmente utilizada para producir una bebida ligeramente ácida conocida como "agua de jamaica". Actualmente, México se destaca por una alta producción de casi 7 mil toneladas, en base a ello se determinaron sus beneficios evaluando las características fitoquímicas, para más adelante valorarlos en relación con la enfermedad diabetes mellitus tipo 2 para un modelo in vivo. Las técnicas fitoquímicas realizadas fueron: determinación de compuestos fenólicos totales, flavonoides, antocianinas y proantocianidinas, tanto extraíbles como no extraíbles, en el cáliz, su extracto acuoso y el subproducto obtenido de la decocción; con el objetivo de analizar y comparar su perfil fitoquímico para su posterior uso como tratamiento y prevención en un modelo in vivo de diabetes mellitus tipo II.

Palabras clave: *Hibiscus sabdariffa* L., compuestos fenólicos totales, flavonoides, antocianinas, proantocianidinas, Diabetes Mellitus tipo II.

ABSTRAC

Roselle with the scientific name *Hibiscus sabdariffa* L. is a herbaceous plant originally from Africa, cultivated in tropical regions in India, the United States, Mexico, etc. In our country, it is commonly used to produce a slightly acidic drink known as "agua de jamaica". Currently, Mexico stands out for a high production of almost 7 thousand tons, based on this, its benefits were determined by evaluating the phytochemical characteristics, to later assess them in relation to type 2 diabetes mellitus for an in vivo model. The phytochemical techniques carried out were: determination of total phenolic compounds, flavonoids, anthocyanins and proanthocyanidins, both extractable and non-extractable, in the calyx, its aqueous extract and the by-product obtained from the decoction; with the aim of analyzing and comparing its phytochemical profile for its subsequent use as treatment and prevention in an in vivo model of type II diabetes mellitus.

Keywords: *Hibiscus sabdariffa* L., total phenolic compounds, flavonoids, anthocyanins, proanthocyanidins, Type II Diabetes Mellitus.

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es una enfermedad causante de hiperglucemia, es decir un alto nivel de glucosa en la sangre, por lo que el organismo muestra una resistencia a la insulina o su mala asimilación, algunos de los síntomas más significativos son; aumento de hambre, visión borrosa, ganas de orinar y hormigueo en pies y manos

Para su determinación se debe de realizar un análisis sanguíneo y su diagnóstico es más probable en personas que padezcan sobre peso, obesidad, presión alta o un historial familiar con DM2. Actualmente presenta un riesgo significativo para la población mexicana ya que, en los últimos años según INEGI, mueren aproximadamente 151 019 personas a



causa de esta enfermedad, lo cual equivale a un 14% del total de defunciones, por tal motivo es indispensable tratar de disminuir los riesgos de esta enfermedad. (INEGI, 2021)

Hibiscus sabdariffa L. es una flor perteneciente a la familia de las Malváceas, propia de climas secos, montañosos y de matorrales espinosos. Su contenido se basa en algunos compuestos fitoquímicos presentes en la mayoría de los aceites vegetales llamados fitoesteroles, flavonoides, saponinas, glucósidos y algunas mezclas de otras sustancias como fibras y carbohidratos.

Los compuestos fitoquímicos analizados en la jamaica para DM2 se encuentran presentes en plantas, frutas y verduras, se dividen en ciertos grupos principales de sustancias fitoquímicas saludables, las cuales se presentan a continuación;

-Fenoles; engloban todas aquellas sustancias presentes en el mundo vegetal y son unos de los principales metabolitos regulados genéticamente tanto a nivel cualitativo como cuantitativo.

-Flavonoides; constituyentes de un amplio grupo de compuestos fenólicos presentes en color blanco o amarillento, funcionan como antioxidantes, antiinflamatorios, y previenen enfermedades cardiovasculares por lo cual sus beneficios a la salud son indudables.

-Antocianinas; glucósidos de las proantocianidinas, es decir, están constituidos por una molécula de proantocianidina, que es la aglicona, a la que se le une un azúcar por medio de un enlace β -glucosídico. Son sustancias solubles en agua y son el mayor grupo de pigmentos naturales hasta la fecha. Además, ofrecen efectos como antioxidantes, antiinflamatorios, control de obesidad y por tanto un gran impacto en enfermedades cardiovasculares.

Hibiscus sabdariffa L. en base a estudios realizados por el Instituto de Biología Molecular y Celular (IBMC) ha probado la capacidad de sus polifenoles para reducir la hemoglobina glicosilada, marcador importante de personas con diabetes mellitus. Por lo que se declara que dietas ricas en plantas como jamaica presentan efectos benéficos para la salud de personas con DM2, acción que se le atribuye a los compuestos fenólicos por sus propiedades antioxidantes, siendo un posible tratamiento para una de las enfermedades más amenazantes en México actualmente, diabetes mellitus tipo 2. (Sumaya Martínez & Carrillo, 2014)

El presente estudio se enfocará en el análisis fitoquímico de la jamaica, pero no solo de la decocción, sino también en el subproducto que por lo general es desechado, y algunos autores consideran que puede ser usado como alimento funcional; esperando una cantidad de polifenoles extraíbles y una capacidad antioxidante adecuada por medio de las técnicas mencionadas anteriormente. (Amaya-Cruz y col., 2019).

II.METODOLOGIA



2.1-MATERIALES

2.1.1 MATERIAL VEGETAL

Se trabajarán con cálices de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) donadas por agricultores de Guerrero, México. Los cálices de Jamaica serán desinfectados por medio de su inmersión en una solución desinfectante (Nobac citrus 373) al 1% (v/v) durante 10 min, posteriormente la solución será drenada y los cálices serán secados en un horno de circulación forzada (BF 400, Binder) a 45 °C por 24 h (Amaya-Cruz y col., 2019).

2.2-METODOS

2.2.1 OBTENCIÓN DE SUBPRODUCTO DE DECOCCIÓN DE HIBISCUS SABDARIFFA

Los cálices secos y desinfectados serán utilizados para preparar una decocción de Jamaica (preparación comúnmente utilizada en hogares mexicanos para la elaboración de la llamada “agua de Jamaica”) siguiendo una metodología estandarizada: 60 g de cálices de Jamaica serán añadidas a 1 L de agua hirviendo y serán calentadas por 15 min, tras lo cual se colará la bebida y se recuperará el subproducto (cálices usados). El subproducto será secado bajo las condiciones anteriormente descritas, será molido, tamizado para obtener un tamaño de partícula <420 um y será almacenado a -20 °C en oscuridad hasta su uso (Amaya-Cruz y col., 2019).

2.2.2. Caracterización fitoquímica del subproducto de decocción de *Hibiscus sabdariffa* L

ANÁLISIS DE POLIFENOLES EXTRAÍBLES

La fracción de polifenoles extraíbles será obtenida siguiendo la metodología de Hassan y col. (2011). Se realizará la extracción de 0.5 g de muestra con 5 mL de metanol:agua (50:50 v/v) ajustada a pH 2 con ácido clorhídrico por 1 h a temperatura ambiente con agitación constante. Las muestras serán centrifugadas a 1500 g por 10 min y se colectará el sobrenadante. Posteriormente, el residuo será lavado con 5 mL de acetona:agua (70:30 v/v) siguiendo el procedimiento anterior. Los dos sobrenadantes serán mezclados (fracción de polifenoles extraíbles) y serán utilizados para la determinación de polifenoles totales (Singleton y col., 1999), flavonoides totales (Oomah y col., 2005), antocianinas totales (Giusti y Wrolstad, 2001) y proantocianidinas extraíbles (Zurita y col., 2012).

FENOLES TOTALES

Se van a diluir 200 µL de decocción y 800 µL de agua destilada. Una alícuota de 20 µL de esta solución se mezclará con 30 µL de agua destilada, 25 µL del reactivo de Folin Cicalteu 1 N y 125 µL de Na₂CO₃ (20%). La mezcla se dejará reposar en oscuridad a temperatura ambiente durante 30 min y se medirán las absorbancias a 765 nm en un espectrofotómetro para microplacas (Thermo Scientific). La cuantificación de polifenoles totales se realizará de acuerdo con una curva estándar de ácido gálico y los resultados se expresarán como mg equivalentes de ácido gálico por mL de decocción (Singleton et al., 1999).



FLAVONOIDES TOTALES

Se determinarán de acuerdo con la metodología reportada por Oomah y colaboradores (2005). A una alícuota de 50 μ L de decocción se le agregarán 180 μ L de agua destilada y 20 μ L de una solución de 2-aminoetil difenil borato (10g/L) en solución metanólica. Posteriormente se leerá a una absorbancia de 404 nm en un espectrofotómetro para microplacas (Thermo Scientific). Se realizará una curva de calibración de rutina (1 mg/mL) disuelta en etanol y los resultados se expresarán como mg eq de rutina/mL de decocción.

PROANTOCIANIDINAS EXTRAÍBLES

El contenido de proantocianidinas en las decocciones se determinará a partir de la metodología de vanillina-HCl descrita por Zielinski y Haminiuk (2018). A una alícuota de 200 μ L de muestra se le adicionarán 1.2 mL de vanillina (4%, p/v vanillina en metanol). Después de agitarse, se le adicionarán 600 μ L de HCl concentrado y se agitará. Finalmente, la solución se guardará en oscuridad por 15 min y se medirá su absorbancia a 500 nm utilizando un espectrofotómetro para microplacas (Thermo Scientific). Se utilizará una curva estándar de catequina. Los resultados se expresarán como mg eq de catequina/mL de decocción.

ANÁLISIS DE POLIFENOLES NO EXTRAÍBLES

El residuo obtenido durante la extracción de los polifenoles extraíbles será secado a 45 °C por 25 h (fracción no extraíble). Se realizará la obtención de los polifenoles hidrolizables siguiendo el método de Quatrin y col. (2019). El residuo será incubado con 12 mL de agua y 5 mL de hidróxido de sodio 10 M a temperatura ambiente por 16 h con agitación constante. Posteriormente, se ajustará el pH a 2-3 con ácido clorhídrico 6 M, se centrifugará a 2000 g por 10 min y se colectará el sobrenadante. El residuo se lavará con 5 mL de agua siguiendo el procedimiento anterior y se mezclarán los sobrenadantes. Se determinará el contenido de polifenoles totales (Singleton y col., 1999), los cuales corresponden a la fracción de polifenoles hidrolizables con álcali. El residuo de la hidrólisis alcalina será incubado con 2.5 mL de ácido clorhídrico a 85 °C por 30 min. Posteriormente se ajustará el pH a 2-3 con hidróxido de sodio 10 M, se centrifugarán las muestras a 2000 x g por 10 min y se colectará el sobrenadante. El residuo se lavará con 5 mL de agua siguiendo el procedimiento anterior y se mezclarán los sobrenadantes. Se determinará el contenido de polifenoles totales (Singleton y col., 1999), los cuales corresponden a la fracción de polifenoles hidrolizables con ácido. Adicionalmente, se realizará la determinación de proantocianidinas no extraíbles en el residuo obtenido durante la extracción de los polifenoles extraíbles siguiendo la metodología de Zurita et al (2012).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TABLA 1

Contenido de compuestos bioactivos en decocción de flor de Jamaica.

Compuesto bioactivo	Decocción
Compuestos fenolicos totales (mg eq AG/mL)	1.11 \pm 0.05
Flavonoides (mg eq rutina/mL)	0.22 \pm 0.02
Antocianinas (mg eq C3G/mL)	0.13 \pm 0.003



Proantocianidinas extraíbles (mg eq catequina/mL)	0.57 ± 0.003
---	--------------

AG: ácido gálico, C3G: Cyanidin-3-O-glucosido

TABLA 2

Contenido de compuestos bioactivos en cáliz y subproducto de la decocción flor de Jamaica.

Compuesto bioactivo	Cáliz	Subproducto
Polifenoles extraíbles		
Compuestos fenolicos (mg eq AG/g)	30.26 ± 2.39	22.72 ± 1.49
Flavonoides (mg eq rutina/g)	10.98 ± 0.41	8.23 ± 0.10
Antocianinas (mg eq C3G/g)	2.33 ± 0.07	1.34 ± 0.10
Proantocianidinas extraíbles (mg eq catequina/g)	16.02 ± 1.50	9.02 ± 0.36
Polifenoles no extraíbles		
Polifenoles de hidrolisis acida (mg eq AG/g)	13.14 ± 1.10	5.71 ± 0.20
Polifenoles de hidrolisis alcalina (mg eq AG/g)	10.61 ± 0.95	8.13 ± 0.59
Proantocianidinas no extraíbles (mg eq catequina/g)	2.41 ± 0.10	2.60 ± 0.02
Polifenoles totales (mg eq AG/g)	54.01 ± 1.48	36.56 ± 0.76
Proantocinidinas totales (mg eq catequina/g)	18.43 ± 0.8	11.62 ± 0.19

AG: ácido gálico, C3G: Cyanidin-3-O-glucosido

Los resultados del análisis respecto a compuestos fitoquímicos como polifenoles extraíbles y no extraíbles totales, arrojaron mayor presencia en el cáliz respecto al subproducto, esto causado por el proceso de lixiviación y la degradación térmica durante el proceso de decocción, donde hubo una extracción poco significativa de estas sustancias, como Amaya Cruz y sus colaboradores lo mencionan en su artículo (2019). Por lo que este subproducto fue analizado para su futuro uso como tratamiento y prevención de la DM2 en un modelo in vivo.

IV. CONCLUSIONES

A través de los análisis fitoquímicos realizados a decocción, cáliz y subproducto se logró observar que el subproducto contiene un óptimo número de polifenoles totales, por lo que se convierte en una buena alternativa de tratamiento para la prevención de DM2, ya que una ingesta adecuada de polifenoles en la dieta habitual se relaciona con una menor prevalencia de enfermedades cardiovasculares y crónico no degenerativas.



V. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro, en especial a Iza Fernanda Pérez Ramírez, Rosalía Reynoso Camacho y a Jesús Eduardo Serna Tenorio por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

VI. REFERENCIAS

- Amaya-Cruz, D., Peréz-Ramírez, I., Pérez-Jiménez, J., Nava, G., & Reynoso-Camacho, R. (2019). Comparison of the bioactive potential of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyx and its by-product: Phenolic characterization by UPLC-QTOF MSE and their anti-obesity effect in vivo. *Food Research International*, 108589.
- Oomah B. D., Cardador-Martínez A., Loarca-Piña G. 2005. Phenolics and antioxidative activities in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 935-942.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1998). Oxidants and antioxidants.
- Giusti M. M., Wrolstad R. E. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. Página en *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc.
- Zurita, J., Díaz-Rubio, M.E., and Saura-Calixto, F. (2012). Improved procedure to determine non-extractable polymeric proanthocyanidins in plant foods. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 63: 936–939.
- INEGI. (12 de noviembre de 2021). *Prevalencia de diabetes mellitus en población de 20 años y más, por grupo de edad*. Obtenido de ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DE LA DIABETES: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_Diabetes2021.pdf
- Sumaya Martínez, M. T., & Carrillo, M. (2014). *Sistema de Información Científica*. Obtenido de revista mexicana de Administración : <https://www.redalyc.org/pdf/141/14131676017.pdf>

APLICACIÓN DE VISIÓN ARTIFICIAL EN EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE PUESTOS OPERATIVOS Y COSTEO PRODUCTIVO CON BASE EN LA NOM: 036-1-STPS-2018 Y NMX-A-238-SCFI- 2019.



Estudiante: Samantha I. López Solís
Tecnológico Superior de Purísima del Rincón

Blvd. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425
Gto.

LMS18110528@purisima.tecnm.mx

Asesora: Adriana Fragoso Mora
Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón

Blvd. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425Gto.

Adriana.fm@purisima.tecnm.mx

Resumen — Este proyecto de investigación se llevó a cabo en una empresa con giro industrial de calzado, dedicada a la fabricación de calzado con corte de piel y cuero de alta calidad y confort, ubicada en Ciudad Manuel Doblado, Gto, el cual consistió en la recopilación de información relevante de los trabajadores del área productiva que pertenecen a la línea de producción 4 con el fin de hacer un análisis de ergonomía dentro de su área de trabajo. Así mismo se analizó el modelo 1704 calzado para pie diabético que fabrica la misma empresa en base a la nmx-a-238-scfi-2019 calzado – calzado para personas con diabetes –clasificación, especificaciones y métodos de prueba.

Palabras clave — Ergonomía, Calzado para pie diabético, Área de trabajo.

Abstract — This research project was carried out in a company with an industrial line of footwear, dedicated to the manufacture of high-quality and comfortable leather and leather uppers, located in Ciudad Manuel Doblado, Gto, which consisted of the collection of relevant information from the workers in the production area who belong to production line 4 in order to carry out an ergonomic analysis within their work area. Likewise, model 1704 diabetic foot footwear manufactured by the same company was analyzed based on the nmx-a-238-scfi-2019 footwear - footwear for people with diabetes - classification, specifications and test methods.

Keywords — Ergonomics, Diabetic foot shoes, Work area.



I. INTRODUCCIÓN

Con la llegada de la Segunda Guerra Mundial puede considerarse que en el mundo occidental surge la ergonomía como disciplina ya formada el 12 de julio de 1949 (Sociedad de Investigación Ergonómica). En esta fecha se conforma un grupo interdisciplinario interesado en los problemas laborales humanos. El 16 de febrero de 1950 se adopta el término ergonomía, dando lugar a su bautizo definitivo. Todo lo anterior se dio como consecuencia del esfuerzo excesivo y del estrés de la batalla, de la complejidad técnica de los nuevos equipos de guerra, por lo que era necesario adaptar el trabajo al hombre, esto es, diseñar un equipo en función de la capacidad y limitaciones del individuo. (Jaureguiberry, 2002).

Por otro lado, en México poco más de 8% de la población entre 20 y 69 años padece diabetes y cerca de 30% de las personas afectadas desconoce que la tiene. Se estima que por cada 100 pacientes diabéticos 14 desarrollarán nefropatía, de 7 a 10 pie diabético y que 30% de ellas terminará en amputación. (Epidemiología, 2008). Es por esto que la nmx-a-238-scfi-2019 establece los requisitos mínimos del calzado para personas con diabetes que se comercializa en territorio nacional. Dichos requisitos consideran cuatro aspectos principales, tales como: calidad, confort, desempeño e inocuidad. El primer aspecto se refiere al cumplimiento con los requisitos de calidad de los materiales de suela, corte, forro, planta y plantilla, para favorecer el uso del calzado sin falla. El segundo aspecto se refiere a los requisitos de confort de cada elemento de construcción del calzado para favorecer un clima apropiado en el interior del calzado y una sensación de bienestar al usuario. El tercer aspecto se refiere a los requisitos de desempeño que debe cumplir el calzado completo para cumplir su función de calzado para personas con diabetes. El cuarto aspecto se refiere al cumplimiento de los requisitos de inocuidad de los materiales de forro y plantilla, para evitar daño al usuario. (Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Economía SE, 2019).

II. MARCO TEÓRICO

Ergonomía: es la técnica de estudio y adaptación mutua entre el hombre y su puesto de trabajo, mientras que la medicina del trabajo es la parte de la ciencia médica dedicada a la vigilancia y prevención de los efectos de los distintos contaminantes y agentes físicos sobre el hombre. (Manuel Jesús, Dr. Arturo, Pedro, & José Manuel, 2000).

Calzado para personas con diabetes: calzado que incorpora características especiales para proteger al usuario de lesiones que puedan producirse y puede



evitar el agravamiento de aquellas lesiones que ya tenga como consecuencia de su enfermedad. Es un calzado que no es terapéutico, pero puede ayudar a prevenir problemas a los pies diabéticos atribuibles al calzado, así como para ser usado por personas que se encuentren bajo tratamiento médico. (NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, 2018).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis ergonomía: NOM-036-

STPS-2018

A partir de las especificaciones de la Norma NOM-036-1-STPS-2018 se especifica el análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas, deberá estar integrado por las fases siguientes:

- a. La identificación de las actividades que conlleven factores de riesgo ergonómico debido a manejo manual de cargas, es decir, que implique levantar, bajar, transportar, empujar, jalar y/o estibar materiales, conforme al numeral 7.2 de la Norma de referencia. (p.3)
- b. La estimación simple del nivel de riesgo o evaluación rápida de las actividades identificadas, de acuerdo con lo señalado en el numeral 7.3 de la Norma de referencia. (p.3)
- c. La evaluación específica del nivel de riesgo, cuando el resultado de la evaluación rápida no permita determinar el nivel de riesgo o condiciones aceptables y/o cuando a pesar de la implementación de medidas correctivas siga existiendo algún peligro para el trabajador. Los centros de trabajo podrán aplicar una evaluación específica directamente, en ese caso no será necesario realizar la estimación del nivel de riesgo a que se refiere el inciso anterior. (p.3)



Diagrama 1. Proceso análisis de ergonomía.

Para llevar a cabo el análisis de ergonomía se siguieron los siguientes pasos:

Los materiales y/o herramientas utilizados para la realización de este análisis fueron: cinta métrica, báscula, luxómetro, termómetro laser. Para vaciar los datos



se utilizó Microsoft Excel.



Análisis NMX-A-238-SCFI-2019

Para llevar a cabo el análisis de la NMX-A-238-SCFI-2019 calzado con diabetes –clasificación, especificaciones y métodos de prueba, se establecen cuatro aspectos principales: calidad, confort, desempeño e inocuidad. Los pasos que se siguieron fueron los siguientes:



Diagrama 2. Proceso análisis de nmx-a-238-scfi-2019

Los materiales y/o herramientas que se utilizaron para la evaluación de este análisis fueron: micrómetro de espesores, cinta métrica, y el software Microsoft Excel.

Para llevar a cabo el diseño del estudio, se consideran las siguientes fases:

1. **Determinación de puestos de trabajo:** Se lleva a cabo una identificación de los puestos de trabajo dentro de la empresa.
2. **Selección de los puestos de trabajo:** Se seleccionaron 6 puestos de trabajo considerando los de mayor riesgo ergonómico con el objetivo de tener un mayor beneficio del proceso de análisis.
3. **Toma de videos en sitio:** Se llevan a cabo una serie de videos desde diferentes ángulos de cada uno de los puestos de trabajo seleccionados con la finalidad de posteriormente identificar los videos que tienen mayor potencial para un análisis automático en función de la visibilidad de la fracción del proceso y del cuerpo del operario a evaluar.
4. **Procesamiento de videos para estimación en inspección de producto:** Se lleva a cabo una serie análisis de cada cuadro de video y se identifican las posiciones de puntos del check list del producto y del operario evaluado.
5. **Comparación de los puntos del check list con base en la NMX-238-A-SCFI-2019:** Con respecto a la parte de la fracción, corte, plantilla, contrafuerte, montado, etc a evaluar. Se determina un umbral de especificaciones que permitan diferenciar los requerimientos técnicos que se cumplen de acuerdo a la norma de referencia.
6. **Generación del estándar de especificación:** Se determina la medición correspondiente a la fracción del proceso de calzado evaluada con base en la **NMX-238-A-SCFI-2019**.



IV. RESULTADOS

Resultados de análisis de ergonomía

Los resultados obtenidos en el Análisis de ergonomía en el área de trabajo de los operadores que fabrican el modelo 1704 se muestran en los siguientes gráficos y tablas, cabe mencionar que la mayor parte de problemas ergonómicos que se analizaron en los operadores es la postura, pues hay operadores que son muy altos y la maquinaria que manejan los obliga a estar agachados la mayor parte del tiempo lo que les ocasiona dolores de espalda y cuello,

Asimismo se identificaron tareas que realizan algunos operadores en las que deben exponerse a altas temperaturas debido a que la maquinaria así lo requiere y sufren quemaduras en brazos y manos:



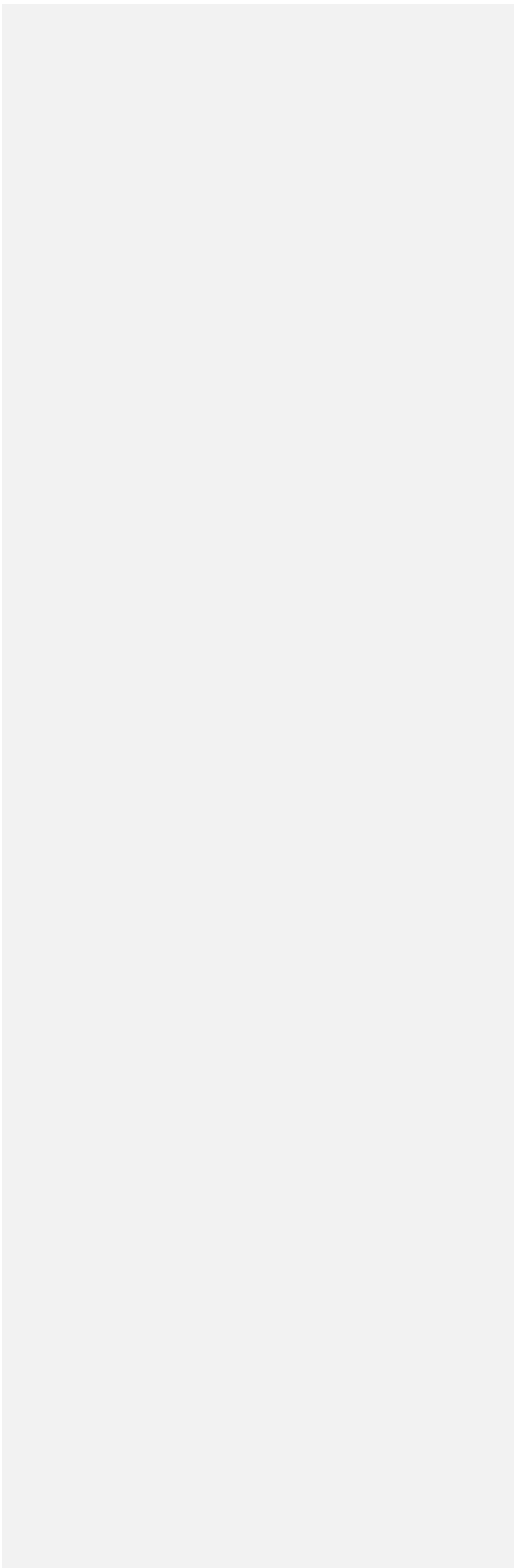
Imagen 1. Gráfico y conclusión de mediciones de estatura de operadores y maquinaria.

Imagen 2. Operador

Puesto o tarea por desempeñar	Nombre	Peso kg	Estatura cm	Edad	Temperatura ambiente	Humedad	Medida Maquina y/o mesa y/o alt	Observaciones
Rebajador	Alfonso	65	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante
Rebajador	Juan Carlos Cubec	65.3	1.72	29	31.2	87.8	0.90 maquina	Alguna
Rebajador	Marta Sandoval	66.1	1.70	38	28.5	88.5	1.24 maquina	Alguna
Rebajador	José Benardo	52.1	1.62	34	17.8	88.5	1.07 maquina	Alguna
Rebajador	Tamara Pineda	40	1.61	22	25.2	88.3	0.93 maquina	Alguna
Rebajador	Brenda Hernandez	71	1.63	33	28.5	88	1.63 maquina	Momento constante



Imagen 3. Tabla de datos de trabajadores





Los resultados obtenidos en el análisis de calzado para pie diabético fueron favorables pues al menos en el 88% de las especificaciones requeridas por la la NMX-A-238-SCFI-2019 están cubiertas a excepción de la plantilla de compensación: Cada zapato debe contar con al menos dos plantillas de compensación de material sintético espumado, las cuales, no deben exceder 5,0 mm de espesor en conjunto. Deben ser completas, removibles, laminadas de espesor uniforme. por lo tanto, el calzado del modelo 1704 que fabrica la empresa solo cuenta con una plantilla de compensación lo cual no es un factor grave pues se puede solucionar implementando esta plantilla faltante.

Cabe mencionar que solo esta especificación fue la que no se cumplió, sin embargo, el zapato para pie diabético que se fabrica en Calzado Pazstor S.A de C.V cuenta como buen candidato para entrar dentro de esta clasificación si se toma en cuenta la implementación de la plantilla.

<p>11.1 Plantilla de compensación: Cada zapato debe contar con al menos dos plantillas de compensación de material sintético espumado, las cuales, no deben exceder 5,0 mm de espesor en conjunto. Deben ser completas, removibles, laminadas de espesor uniforme. por lo tanto, el calzado del modelo 1704 que fabrica la empresa solo cuenta con una plantilla de compensación lo cual no es un factor grave pues se puede solucionar implementando esta plantilla faltante.</p>			Plantilla de compensación	X	Cada zapato debe tener dos plantillas de compensación
--	--	--	---------------------------	---	---

Imagen 4. Tabla de especificaciones NMX-A-238-2019 respecto a las plantillas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la investigación y análisis mostrado anteriormente puedo decir que el estudio de la ergonomía en el lugar de trabajo es una parte fundamental, pues es de vital importancia tener los conocimientos básicos de este tema tan amplio para poder desarrollar nuestras propias técnicas y mejoras cuando identifiquemos algún riesgo ergonómico, no solo en el trabajo, sino incluso dentro de nuestra vida cotidiana. Para la empresa estos factores de riesgo son de suma importancia pues la empresa debe de considerarlos como puntos potenciales para mejorar la eficiencia de los operadores, calidad e incluso la producción; en lugar de verlos como un gasto innecesario y dejar que se conviertan en variables que afecten la productividad de la empresa y que lleguen a dañar la salud de los trabajadores.

Por otro lado, es importante mencionar que el calzado adecuado es parte integral del tratamiento de un paciente con diabetes y más si existe alguna evidencia de neuropatía (insensibilidad), por lo tanto, es relevante que las especificaciones y características especiales que contiene la NMX-A-SCFI-2019



respecto a calzado para personas con diabetes se cumplan con el fin de su comercialización en territorio nacional.

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de calzado para pie diabético se propone a la empresa la implementación de una plantilla de compensación más, para así lograr que su calzado sea apto y comercializado a la población que sufre de dicha enfermedad.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradecemos a la empresa Calzado Pazstor S.A de C.V, por el apoyo en la realización del presente proyecto. Nuestro agradecimiento al Tecnológico Superior de Purísima del Rincón (ITSPR) por la oportunidad de participar en el 24° Verano de la Ciencia Región Centro. Un reconocimiento a la docente asesora, Mtra. Adriana Fragoso Mora por su compromiso y apoyo durante el desarrollo del proyecto aplicación de visión artificial en evaluación ergonómica de puestos operativos y costeo productivo con base en la NOM: 036-1-STPS-2018 y NMX-A-238-SCFI-2019.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Economía SE. (2019). Norma Mexicana NMX-A-238-SCFI-2019.CALZADO – CALZADO PARA PERSONAS CON DIABETES – CLASIFICACIÓN, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.
- [2] Epidemiología. (Marzo de 2008). Epidemiología - Ulceras MX. Obtenido de Epidemiología - Ulceras MX: <https://ulceras.mx/monografico/pie-diabetico-epidemiologia/#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20poco%20m%C3%A1s%20de,d e%20ellas%20terminar%C3%A1%20en%20amputaci%C3%B3n>.
- [3] Jaureguierry, M. (7 de Junio de 2002). ERGONOMÍA. Obtenido de ERGONOMÍA: <https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/Laura/material/ERGONOMIA.pdf>
- [4] Manuel Jesús, F. R., Dr. Arturo, C. A., Pedro, F. P., & José Manuel, F. Q. (2000). MANUAL BÁSICO DE PREVENCIÓN. C/ Plaza de América,10-1.º: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.
- [5] NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018. (2018). NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo- Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas. Obtenido de NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo- Identificación, análisis, prevención y control. Parte1: Manejo manual de cargas.: https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/7468/st_C/stps11_C.html



Inteligencia Emocional en personas adultas mayores: Revisión de literatura de la variable Inteligencia Emocional.

Valeria Lilian Cardona Ramírez
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Enfermería "Dr. Santiago Valdés Galindo"
Calzada Madero #1237 Zona Centro
C.P. 25000, Saltillo, Coahuila.
valeriocardona@uadec.edu.mx

Diana Berenice Cortes Montelongo
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Enfermería "Dr. Santiago Valdés Galindo"
Calzada Madero #1237 Zona Centro
C.P. 25000, Saltillo, Coahuila.
dicortesm@uadec.edu.mx

Resumen —El envejecimiento y las enfermedades emocionales de las personas de la tercera edad han sido temas de interés para muchos investigadores. En la vejez el estudio de las emociones y de cómo éstas afectan en la adaptación y calidad de vida de las personas mayores, algunos autores ponen de manifiesto la importancia de la Inteligencia Emocional y Salud Mental en este grupo etario.

Palabras clave — Inteligencia Emocional, Adultos Mayores

Abstract — Aging and emotional illnesses in the elderly have been topics of interest for many researchers. In old age, the study of emotions and how they affect the adaptation and quality of life of the elderly, some authors emphasize and manifest the importance of Emotional Intelligence and Mental Health in this age group.

Keywords — Emotional Intelligence, Elderly.

LXIII. INTRODUCCIÓN

La población mundial está envejeciendo, misma que experimentando un aumento en el número y la proporción de personas adultas mayores. Entre el año 2015 y 2050 la proporción de la población mundial mayor de 60 años se multiplicará casi por dos, pasando del 12% al 22% (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017)

Por lo cual, es importante el estudio del envejecimiento que se entiende como un proceso dinámico, gradual, natural, e inevitable, en el que se dan cambios a nivel biológico, corporal, psicológico y social (Vélez et al., 2018)

Se entiende por envejecimiento de una población el aumento de la proporción de personas de edad avanzada con respecto al total de los individuos (personas mayores de 65 años/total población), que habitualmente se expresa en forma de porcentaje. (Esmeraldas, 2019)



La OMS (2017), indica que los adultos mayores pueden sufrir problemas físicos y mentales. Más de un 20% de las personas que pasan los 60 años sufren algún trastorno mental o neural, como demencia y depresión que a escala mundial afecta aproximadamente entre el 5% y 7%, en consecuencia, a ello en América Latina y el Caribe afecta al 5% de la población adulta, por lo que debe ser atendida y apoyada tanto a nivel social como psicológico

El envejecimiento y las enfermedades emocionales de las personas de la tercera edad han sido temas de interés para muchos investigadores, dando importancia al manejo positivo de las emociones en los adultos mayores, entendiendo que éste juega un papel importante en la vida cotidiana de dicho grupo etario. En la adultez mayor se presentan trastornos del estado ánimo que consisten en periodos prolongados de tristeza y júbilo excesivo que interfieren en la funcionalidad normal del ser humano, quienes por diferentes circunstancias como el abandono familiar, el deterioro físico, mental y un inadecuado manejo de la inteligencia emocional y salud mental son susceptibles a desencadenar sintomatología depresiva. Estas alteraciones emocionales producen cambios a nivel cognitivo, fisiológico y comportamental (Simancas, 2019).

La salud no es solamente la ausencia de enfermedades sino la resultante de un complejo proceso donde interactúan factores biológicos, económicos, sociales, políticos y ambientales en la generación de las condiciones que permiten el desarrollo pleno de las capacidades y potencialidades humanas, entendiendo al hombre como un ser individual y social (Carranza, 2002).

Para conceptualizar la salud mental se puede presentar en diferentes ámbitos como clínicos, sociales y culturales; que según Carranza en el 2002 logra conceptualizar la salud mental en estos diferentes ámbitos definiéndola en el ámbito clínico como ya una patología mental como tal, en la psicología entiende la salud mental como un estado positivo y no la mera ausencia de trastornos mentales y en el ámbito cultural- social se habla de salud mental como el desarrollo general de los aspectos psicosociales y conductuales, la percepción de la salud y la calidad de vida por parte de la población, la forma con que se cubren las necesidades básicas y se aseguran los derechos humanos y la atención de trastornos mentales.

Según Ugarriza (2001) la Inteligencia Emocional se va incrementando con los años. En la tercera edad comprender la forma de expresar la Inteligencia Emocional es fundamental, ya que un envejecimiento grato implica un adecuado manejo en el aspecto emocional tanto a nivel intrapersonal como interpersonal (Bello y Yáñez, 2012). La Inteligencia Emocional ayuda a adquirir recursos de afrontamiento a los cambios relativos a la vejez, lo que conlleva una mejora de la Calidad de Vida de la población anciana.(Bermúdez et al., 2017)

En la vejez el estudio de las emociones y de cómo éstas afectan en la adaptación y calidad de vida de las personas mayores, algunos autores ponen de manifiesto la



importancia de la Inteligencia Emocional y Salud Mental en este grupo etario. (Bermúdez et al., 2017)

Ahumada en el 2011 al estudio de diferentes investigaciones resulto que niveles elevados de inteligencia emocional se relacionan significativamente con bienestar emocional y salud mental, es decir que, a mayor inteligencia emocional, mayor salud mental. Asimismo, niveles bajos de inteligencia emocional se relacionan con ciertos problemas emocionales, mayor ansiedad, depresión y estrés, problemas de personalidad y tendencia a conductas adictivas. Por lo tanto, según estos estudios las personas emocionalmente inteligentes, tendrán una mejor salud mental.

LXIV. MATERIALES Y MÉTODOS

La revisión sistemática de literatura se analizó por estudio indexados, en bases de datos, se incluyeron artículos originales, transversales, descriptivos correlacionales que analizaban las variables de salud mental, inteligencia emocional en personas adultas mayores de 60 años, publicados en revistas del área de la salud. Entre los años 2012 al 2022. La búsqueda de literatura inicio en el mes de junio y finalizo en el mes de agosto del 2022.

El procedimiento de búsqueda comenzó a partir de las herramientas de los descriptores, Medical Subject Headings (MeSH) y Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS). Se consultaron 4 bases de datos científicas: Biblioteca Virtual de Salud BVS, Pub Med, Google académico y EBSCO. Con ayuda de los descriptores y de los operadores booleanos AND y OR se realizaron las siguientes combinaciones: Mental Health AND emotional intelligence AND elderly (16100 artículos encontrados en Google Académico; 54 en BVS- Medline; 294 en PubMed y 26 en EBSCO), de donde se obtuvieron los artículos al completar con los criterios de inclusión. Las palabras clave que se utilizaron en la revisión trabajaron en dos idiomas (inglés y español) para ampliar la búsqueda (Tabla 1).

En el proceso de selección de estudios se utilizó el diagrama de flujo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Figura 1). Se consideró la información científica que contaban las variables e información de interés a partir, del título, resumen, objetivo, métodos, resultados, conclusiones y palabras clave. Encontrándose un total de 33 artículos potenciales transversales, descriptivos y correlacionales que analizaban las variables de salud mental, inteligencia emocional en personas adultas mayores de 60 años, publicados en revistas del área de la salud. (Figura 1)



La extracción de los datos de los artículos consistió en la lectura de cada uno de ellos por lo que se identificó y se representó en tablas el autor, el año, el objetivo, instrumentos de medición y conclusiones.

Tabla 1. Palabras clave utilizadas en idioma español e inglés por los descriptores MeSH y DeCs

Español	Inglés
Adulto Mayor	Older people Elderly Olders
Salud Mental	Mental Health
Inteligencia Emocional	Emocional Intelligence



Identificación

Selección

Eligibilidad

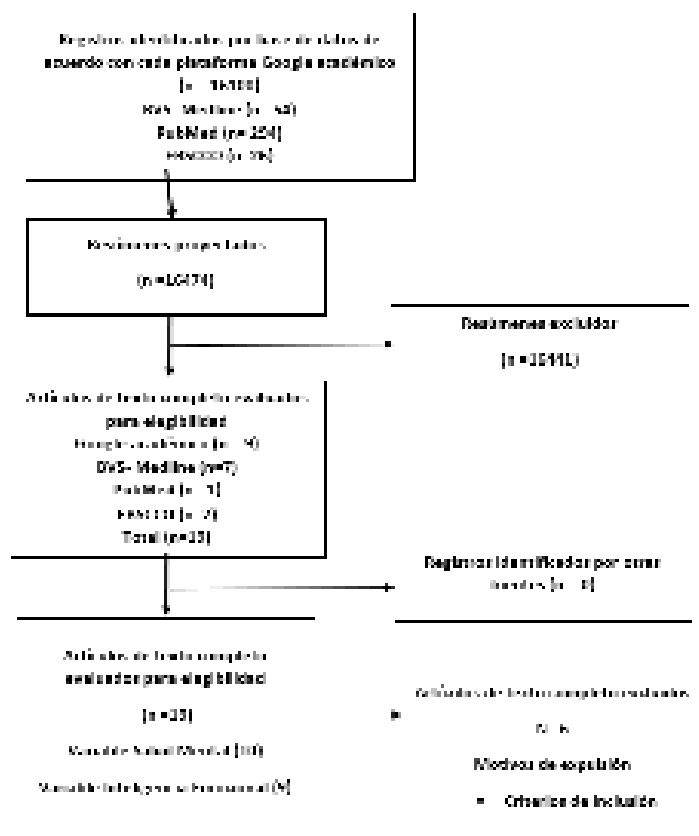




Fig 1. PRISMA. Diagrama de flujo de estudios identificados, excluidos e incluidos



LXV. RESULTADOS

Autor y año	País de procedencia	Revista o tipo de revista	Muestra	Dimensiones de Inteligencia Emocional	Instrumento utilizado	Relación con otras variables
Pérez Fuentes et al. 2014.	España	European Journal of Investigation in Health	28 sujetos mayores de 60 años	Autoconciencia, Autorregulación, Motivación, Empatía, Habilidad social	Inventario Breve de Inteligencia Emocional para Mayores (EQ-i-M20).	/
Segura Barrera et al. 2019	México	PSICUMEX	9 Adultos mayores	/	Escala auto informada de inteligencia emocional (EAIE, Sosa-Correa, 2008).	/
Bermudez et al 2017.	España	European Journal of Health Research	25 adultos Mayores	Personalidad	Inventario Breve de Inteligencia Emocional para Mayores (EQ-i-M20).	/
Gago Galvagno et al 2021	Argentina	Revista de Psicología	215 adultos entre 65 años	/	Escala de Inteligencia Emocional (TMMS-24, Salovey y Maye)	/
S.J. Lloyd et al. 2012	Estados Unidos	Elsevier	128 adultos mayores de 65 años	/	EQ-i:S Emotional Quotient-Inventory (Bar-On, 2004).	/
Luque Reca et al. 2018	España	The journal of general psychology	115 adultos mayores entre 65 y 101 años	/	Wong and Law Emotional Intelligence Scale (WLEIS; Wong & Law, 2002)	/
Saraiva et al, 2018	Estados Unidos	Journal of Addictions Nursing	1.413 adultos mayores de 65 años	/	The Schutte Emotional Intelligence Scale (Schutte et al., 2009)	/
A. Wilson et al. 2017	Canadá	Aging & Mental Health	149 adultos de 65 años y más	/	The Wong and Law Emotional Intelligence Scale (WLEIS; Wong & Law, 2002).	/
Ewa Sygit et al. 2015	Polonia	Annals of Agricultural and Environmental Medicine	199 personas mayores de 60 años.	/	INTE Questionnaire on Emotional Intelligence.	/
Irahaida Delhom et al. 2020	España	Psychosocial Intervention	125 adultos mayores	/	Trait Meta-Mood Scale (Salovey et al., 1995).	/



La búsqueda de información incluyó estudios originales de la última década, se incluyeron 10 artículos publicados en inglés y español, se identificaron muestras poblacionales entre 9 y 1413 participantes, los artículos derivaban de los países como: España, México, Argentina, Estados Unidos, Canadá y Polonia.

La autoconciencia, autorregulación, motivación, la empatía y la habilidad social son las dimensiones con las que ha sido medida la inteligencia emocional, los instrumentos de medición que han sido utilizados son Inventario Breve de Inteligencia Emocional para Mayores, Escala auto informada de inteligencia emocional, Escala de Inteligencia Emocional, The Wong and Law Emotional Intelligence Scale, INTE Questionnaire on Emotional Intelligence y la prueba Trait Meta-Mood Scale.

El análisis de los resultados fue descrito con características generales con los datos más importantes, indicando el autor y año de publicación, país de procedencia, revista en donde se publicó, muestra, dimensiones de la variable, instrumentos de medición utilizado y relación con otras variables.

LXVI. CONCLUSIONES

La inteligencia emocional es una variable que tiene que ser estudiada a profundidad, deben ser analizados los instrumentos de medición y las dimensiones que deseen abordarse, con el fin de obtener una respuesta de la atención. Los estudios en población adulta mayor deben ser prolongados ya que son limitados, por último, es importante evidenciar que existe un escaso número de instrumentos validados en población mexicana.



VI. REFERENCIAS

- Ahumada, Francisca (2011). La relación entre inteligencia emocional y salud mental. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
<https://www.aacademica.org/000-052/275>
- Bermúdez, A. M., Méndez, I., & García-Munuera, I. (2017). Inteligencia emocional, calidad de vida y alexitimia en personas mayores institucionalizadas. *European Journal of Health Research*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.30552/ejhr.v3i1.52>
- Carranza V. (2002) El concepto de salud mental en psicología humanista-existencial. Universidad Católica Boliviana. Vol. 1 No. 1.
<http://www.scielo.org.bo/pdf/rap/v1n1/v1n1a01.pdf>
- Esther Elizabeth Esmeraldas Vélez. (2019). 3(1), 58–74.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.58-74](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.58-74)
- Organización Mundial de la Salud (OMS), (2017). La Salud Mental y los Adultos Mayores.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/la-salud-mental-y-los-adultos-mayores#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20mundial%20est%C3%A1%20envejeciendo,otro%20periodo%20de%20la%20vida.>
- Velez E., Falcones M., Vazquez M., & Solorzano J., (2018) El envejecimiento del adulto mayor y sus principales características.
<http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/357>



Verónica-Simancas, S.-R. (2019). Universidad Nacional De Chimborazo. *Alternativas de Evaluación Del Lenguaje En Niños Pre Escolares*, 53.

<http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7646/1/06678.pdf>

Diseño de un diagnóstico que permita realizar la evaluación de riesgos ergonómicos en un trabajador

Ana Cristina Barajas Quintana
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón
Boulevard Del Valle #2301, guardarrayas C.P.
36413, Purísima del Rincón, Guanajuato
ims19110781@purisima.tecnm.mx

Guillermo Rodríguez García
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón
Boulevard Del Valle #2301, guardarrayas C.P.
36413, Purísima del Rincón, Guanajuato
guillermo.gr@purisima.tecnm.mx

Resumen —En el presente trabajo se presenta la realización de un diagnóstico que permite realizar la evaluación de riesgos ergonómicos en un trabajador, se llevó a cabo mediante la investigación de los distintos métodos que ayudan a evaluar las posturas que adopta un trabajador mientras realiza una actividad, el diagnóstico brinda la oportunidad de identificar solo las áreas de la empresa que necesitan la eliminación de riesgos, después se hace una evaluación con distintos métodos (Método REBA) que evalúan las posturas de los trabajadores, con el objetivo de que el operador tenga una mejor área de trabajo y su



desgaste personal sea el mínimo y sea más productivo en sus actividades durante su jornada laboral.

Palabras clave — Diagnóstico, ergonomía, normas, posturas, productividad.

Abstract —In the present work, the realization of a diagnosis that allows the evaluation of ergonomic risks in a worker is presented, it was carried out through the investigation of the different methods that help to evaluate the postures that a worker adopts while carrying out an activity, the diagnosis provides the opportunity to identify only the areas of the company that need to eliminate risks, then an evaluation is made with different methods (REBA Method) that evaluate the postures of the workers, with the aim that the operator has a better area of work and your personal wear and tear is the minimum and be more productive in your activities during your working day.

Keywords —Diagnosis, ergonomics, standards, postures, productivity.

LXVII. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los problemas posturales se derivan a causa de trabajar durante largos periodos de tiempo en una postura incómoda o poco natural, sobre todo si la persona que está realizando la actividad no se toma los descansos adecuados, así como también se lo podemos atribuir a la falta de espacios ergonómicos que permitan al trabajador mejorar su postura y por lo tanto gozar de buena salud.

Todos estos problemas que dañan la salud del operador afecta la productividad de la empresa, es por eso que surge la necesidad de implementar un diagnóstico que nos ayude a evaluar las áreas que tienen mayor riesgo de sufrir una lesión postural, después de implementar este diagnóstico se pretende realizar un estudio más detallado de las posturas en cada una de las áreas que requieran de mayor atención, para poder implementar esta parte se tiene en consideración la aplicación del método Rapid Entire Body Assessment (REBA) que permite la evaluación del cuerpo en dos distintos grupos (A y B), el grupo A evalúa el tronco, el cuello y las piernas, en cambio el grupo B evalúa los brazos, antebrazos y las muñecas, después de implementar este método se tiene como meta integrar otros métodos que ayuden a la evaluación de dichas posturas, mejorando así la productividad de la empresa y lo más importante no afectando la salud del trabajador.

LXVIII. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

Los riesgos ergonómicos (riesgos disergonómicos o riesgos derivados de la ausencia de una correcta ergonomía laboral), son la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético debido, o incrementada, por el tipo e intensidad de actividad física que se realiza en el trabajo. [1]

Debido a que existen riesgos ergonómicos se implementan diagnósticos que ayudan a identificar las zonas que se encuentran en mayor peligro, un diagnóstico se define como un procedimiento ordenado, sistemático, para conocer, para establecer de manera clara una



circunstancia, a partir de observaciones y datos concretos. El diagnóstico conlleva siempre una evaluación, con valoración de acciones en relación con objetivos. Cuando se realiza una evaluación general de riesgos de un puesto de trabajo, se evalúan los riesgos laborales de las condiciones de trabajo, así como el conjunto de tareas que a lo largo de la jornada laboral realizan los trabajadores en su puesto de trabajo. [1]

Los métodos de evaluación ergonómica se centran en el análisis de un determinado factor de riesgo (las posturas forzadas, los levantamientos de carga, la repetitividad de movimientos, etc.). trabajo. Deben evaluarse por separado y con distintas metodologías. Entre los métodos que nos ayudan a realizar esta evaluación encontramos el método REBA, el método RULA, el método Niosh. Entre otros. [2]

Método Rapid Entire Body Assessment (REBA)

El método REBA fue propuesto por Sue Hignett y Lynn Mc Atamney, y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. [3]

Este método permite el análisis de algunos movimientos del brazo, la muñeca, el tronco, el cuello y las piernas. Considera también la postura y rotación del cuerpo para llevar a cabo la valoración y el análisis de la tarea, para evitar que el trabajador sufra alguna disfunción corporal debido a la mala posición que adopta al realizar sus labores. [3]

El evaluador que use el método REBA, obtendrá una valiosa información, que le orientará no sólo para hacer correcciones, sino también para plantear acciones preventivas en la empresa. Por supuesto, para constatar la efectividad de cualquier cambio que se decida implementar, se tendrá que hacer una reevaluación del puesto, utilizando de nuevo, el método REBA. [4]

Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

El método RULA fue elaborado por los doctores Mc Attame ney y Corlett, de la Universidad de Nottingham en 1993. El metodo permite valorar el riesgo que adquiere el trabajador durante su jornada laboral mediante un diagrama de posturas corporales y tres tablas de puntuación. Los factores de riesgo que se investigan son grupo A y está conformado por brazo, antebrazo y muñeca, y el segundo, correspondiente al grupo B, se integra por cuello, tronco y piernas. [5]

Normas

Existen normas que proporcionan información sobre como se debe hacer una actividad laboral y así poder evitar lesiones posturales una de estas normas es la ISO 11226: 2000 "Ergonomics - Evaluation of static working postures" tiene como objetivo evaluar las



posturas de trabajo estáticas. Especifica los límites recomendados para posturas estáticas que no requieran de la aplicación de fuerzas externas, o que ésta sea mínima, teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento. [6]

La norma propone un procedimiento para determinar si una postura es aceptable o no. Este procedimiento analiza por separado varios segmentos corporales y articulaciones en uno o dos pasos. En el primero, se consideran sólo los ángulos articulares, para los que se recomiendan valores basados principalmente en el riesgo de sobrecarga de las estructuras pasivas del cuerpo, como ligamentos, cartílagos y discos intervertebrales. En el segundo paso, se debe tener en cuenta el tiempo de mantenimiento de la postura. [6]

LXIX. MATERIALES Y MÉTODOS

- 1) Identificar el proceso de análisis (Método REBA o método RULA): Se necesita hacer un estudio de los métodos para identificar cuál de los dos está más completo y nos pueda arrojar un resultado más específico.
- 2) Identificar áreas o estaciones de trabajo críticas: necesitan evaluación de posturas para evitar problemas de salud.
 - I. Realizar un diagrama, que indique el proceso que se necesita para implementar el diagnóstico general de las estaciones más críticas de la empresa.
 - II. Realizar un diagnóstico general para la evaluación de las distintas áreas de empresa, este diagnóstico nos permite identificar las áreas que se encuentran en una situación crítica.
 - III. Hacer un análisis gráfico de los resultados del diagnóstico.
- 3) Aplicar la evaluación del riesgo ergonómico (Método REBA)
 - I. Evaluar grupo A: Tronco cuello y piernas, sumándole el peso.
 - II. Evaluar grupo B: Brazos, antebrazos y muñecas, sumándole el tipo de agarre.

Para la realización de este proyecto se necesitó lo siguiente: una computadora, internet, Excel (macros).

LXX. RESULTADOS

De acuerdo con el método planteado anteriormente se desarrolló un diagnóstico general que permita identificar las áreas de trabajo críticas respecto a los riesgos ergonómicos a los que se encuentra expuesto el trabajador durante la realización de sus tareas durante la jornada laboral. Como se muestra en la **Figura 1**.



Para determinar las áreas en situación crítica se realizó un análisis gráfico que muestra las áreas de la empresa que presentan mayores riesgos ergonómicos. Se muestra en la **Figura 2**.

Con la ayuda de un software se realizó una aplicación que igual que Excel nos arroja un top de áreas críticas.

Por último, se realizó un borrador que permita la evaluación del método REBA, así como los resultados que se obtiene al aplicarlo, mencionando en ese apartado si es necesario o no intervenir de manera rápida para una reorganización del área de trabajo.

Área	Nivel de Riesgo			N.º de Trabajadores	Porcentaje
	A	B	C		
Área 1	1	1	1	10	10%
Área 2	1	1	1	10	10%
Área 3	1	1	1	10	10%
Área 4	1	1	1	10	10%
Área 5	1	1	1	10	10%
Área 6	1	1	1	10	10%
Área 7	1	1	1	10	10%
Área 8	1	1	1	10	10%
Área 9	1	1	1	10	10%
Área 10	1	1	1	10	10%
Área 11	1	1	1	10	10%
Área 12	1	1	1	10	10%
Área 13	1	1	1	10	10%
Área 14	1	1	1	10	10%
Área 15	1	1	1	10	10%
Área 16	1	1	1	10	10%
Área 17	1	1	1	10	10%
Área 18	1	1	1	10	10%
Área 19	1	1	1	10	10%
Área 20	1	1	1	10	10%
Área 21	1	1	1	10	10%
Área 22	1	1	1	10	10%
Área 23	1	1	1	10	10%
Área 24	1	1	1	10	10%
Área 25	1	1	1	10	10%
Área 26	1	1	1	10	10%
Área 27	1	1	1	10	10%
Área 28	1	1	1	10	10%
Área 29	1	1	1	10	10%
Área 30	1	1	1	10	10%
Área 31	1	1	1	10	10%
Área 32	1	1	1	10	10%
Área 33	1	1	1	10	10%
Área 34	1	1	1	10	10%
Área 35	1	1	1	10	10%
Área 36	1	1	1	10	10%
Área 37	1	1	1	10	10%
Área 38	1	1	1	10	10%
Área 39	1	1	1	10	10%
Área 40	1	1	1	10	10%
Área 41	1	1	1	10	10%
Área 42	1	1	1	10	10%
Área 43	1	1	1	10	10%
Área 44	1	1	1	10	10%
Área 45	1	1	1	10	10%
Área 46	1	1	1	10	10%
Área 47	1	1	1	10	10%
Área 48	1	1	1	10	10%
Área 49	1	1	1	10	10%
Área 50	1	1	1	10	10%
Área 51	1	1	1	10	10%
Área 52	1	1	1	10	10%
Área 53	1	1	1	10	10%
Área 54	1	1	1	10	10%
Área 55	1	1	1	10	10%
Área 56	1	1	1	10	10%
Área 57	1	1	1	10	10%
Área 58	1	1	1	10	10%
Área 59	1	1	1	10	10%
Área 60	1	1	1	10	10%
Área 61	1	1	1	10	10%
Área 62	1	1	1	10	10%
Área 63	1	1	1	10	10%
Área 64	1	1	1	10	10%
Área 65	1	1	1	10	10%
Área 66	1	1	1	10	10%
Área 67	1	1	1	10	10%
Área 68	1	1	1	10	10%
Área 69	1	1	1	10	10%
Área 70	1	1	1	10	10%
Área 71	1	1	1	10	10%
Área 72	1	1	1	10	10%
Área 73	1	1	1	10	10%
Área 74	1	1	1	10	10%
Área 75	1	1	1	10	10%
Área 76	1	1	1	10	10%
Área 77	1	1	1	10	10%
Área 78	1	1	1	10	10%
Área 79	1	1	1	10	10%
Área 80	1	1	1	10	10%
Área 81	1	1	1	10	10%
Área 82	1	1	1	10	10%
Área 83	1	1	1	10	10%
Área 84	1	1	1	10	10%
Área 85	1	1	1	10	10%
Área 86	1	1	1	10	10%
Área 87	1	1	1	10	10%
Área 88	1	1	1	10	10%
Área 89	1	1	1	10	10%
Área 90	1	1	1	10	10%
Área 91	1	1	1	10	10%
Área 92	1	1	1	10	10%
Área 93	1	1	1	10	10%
Área 94	1	1	1	10	10%
Área 95	1	1	1	10	10%
Área 96	1	1	1	10	10%
Área 97	1	1	1	10	10%
Área 98	1	1	1	10	10%
Área 99	1	1	1	10	10%
Área 100	1	1	1	10	10%



Formato general.

Fig. 2. Formato resultados del diagnóstico general

LXXI. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

El diagnóstico presentado en la sección anterior nos brinda la oportunidad de poder identificar áreas críticas de una empresa, respecto a distintos rubros enfocados en las posturas y actividades que realiza el trabajador durante su jornada laboral, para evitar problemas de salud enfocados en la mala postura que pueda adoptar si su área o estación de trabajo no cuenta con un diseño ergonómico, también se pretende hacer que la



productividad de la empresa aumente, haciendo los cambios necesarios conforme a los resultados del diagnóstico.

Es importante mencionar que el diagnóstico solo nos ofrece la posibilidad de saber si nuestras áreas de trabajo y por lo tanto los trabajadores necesitan una evaluación postural, poniendo en marcha métodos como el REBA.

LXXII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El diagnóstico general que se realizó tiene como objetivo identificar áreas que necesiten de una evaluación ergonómica de posturas para evitar problemas en la salud de los trabajadores, así como poder aumentar la productividad de una empresa; porque como es bien sabido entre más sea productivo un trabajador la empresa puede ser más eficiente a la hora de entregar y realizar pedidos.

Después de implementar este diagnóstico general se tiene como meta realizar un programa (aplicación) que ayude a evaluar las posturas de los trabajadores con respecto a las áreas más críticas y así poder determinar las mejores soluciones a los problemas que aquejan al trabajador en su área de trabajo, es necesario investigar los distintos métodos que existen para hacer estas evaluaciones y así cualquier empresa de cualquier giro pueda hacer este análisis respecto a sus necesidades. Así como poder llegar a estandarizar una norma.

LXXIII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón y al profesor Guillermo Rodríguez García por brindarme la oportunidad de formar parte del verano de la ciencia para poder ser parte de este proyecto y por la dedicación que ha tenido para explicar y darnos a entender el propósito del proyecto, además de que me llevo muchos conocimientos.

REFERENCIAS

- [1] E. Etecé, «Concepto,» 05 08 2021. [En línea]. Available: <https://concepto.de/diagnostico/>. [Último acceso: 29 06 2022].
- [2] C. d. E. Aplicada, «CENEA La ergonomía del s. XXI,» 02 04 2022. [En línea]. Available: <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>. [Último acceso: 27 06 2022].
- [3] O. S. M. G., Fundamentos de Ergonomía, México, D.F. : Patria , 2016.
- [4] J. A. Diego-MAS, «Ergonautas,» 12 04 2015. [En línea]. Available: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>.
- [5] J. A. Diego-MAS, «Ergonautas,» 12 04 2015. [En línea]. Available: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.
- [6] I. N. d. S. y. S. e. e. Trabajo., «Normativa técnica de posturas de trabajo - Portal INSST - INSST,» 29 06 2015. [En línea]. Available: <https://www.insst.es/normativa-tecnica-de-posturas->



[de-](#)
[trabajo#:~:text=La%20norma%20internacional%20ISO%2011226,las%20posturas%20de%20tra](#)
[bajo%20est%C3%A1ticas. \[Último acceso: 27 06 2022\].](#)

Efecto de BPA y BuP en el nivel de expresión génica de C/EBP α en células 3T3-L1.

Gilberto Anaya Yáñez
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química-Campus Universitario
Universidad 231, Cerro de las Campanas s/n, Las
Campanas, 76010 Santiago de Querétaro, Qro.
ganaya17@alumnos.uaq.mx

Ana Gabriela Hernández Puga
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina-Campus Aeropuerto
Carr. a Chichimequillas s/n
C.P. 76140, Querétaro, Qro.
ana.gabriela.hernandez@uaq.mx



Resumen – La obesidad es un problema importante de salud a nivel mundial que aumenta de forma significativa. Existen diversos factores que aportan al desarrollo de la obesidad, entre estos se encuentran los compuestos obesógenos. Los disruptores endocrinos son sustancias que alteran la función y equilibrio hormonal, algunos de estos; como BPA y BuP, han demostrado tener capacidad obesogénica y una relación con la adipogénesis. Sin embargo, pocos estudios han explorado el efecto de dosis bajas de BPA y BuP durante la etapa de proliferación celular. Se evaluaron los niveles de expresión de C/EBP α en células 3T3-L1 tratadas con BPA y BuP de manera individual, sin embargo, los resultados obtenidos no son relevantes para demostrar el efecto obesogénico en las condiciones tratadas.

Palabras clave – Disruptor endocrino, Obesidad, gen C/EBP α , Bisfenol A, Butilparabeno.

Abstract – Obesity is a major health problem worldwide that is increasing significantly. There are several factors that contribute to the development of obesity, among these are obesogenic compounds. Endocrine disruptors are substances that alter hormonal function and balance, some of these; such as BPA and BuP, have been shown to have obesogenic capacity and a relationship with adipogenesis. However, few studies have explored the effect of low doses of BPA and BuP during the cell proliferation stage. The expression levels of C/EBP α in 3T3-L1 cells treated with BPA and BuP were evaluated individually, however, the results obtained are not relevant to demonstrate the obesogenic effect in the treated conditions.

Key words – Endocrine disruptor, Obesity, C/EBP α gene, Bisphenol A, Butylparaben.

I. INTRODUCCIÓN

La obesidad es definida como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud [1]. Actualmente, es un problema de salud a nivel mundial que ha aumentado notablemente desde hace algunas décadas y del cual se espera que, para el año 2030, afecte a una de cada cinco mujeres y a uno de cada siete hombres [2,3]. La principal causa de la obesidad es un desequilibrio energético entre las calorías que se consumen y las que se gastan [1]. Sin embargo, existen otros factores ambientales, genéticos y químicos relacionados con este problema [4, 5]. Uno de los factores de interés para este trabajo consiste en los compuestos químicos, a los que el ser humano está expuesto cotidianamente, que promueven y regulan de forma inapropiada la acumulación de lípidos y la adipogénesis, lo que da paso al desarrollo de la obesidad; a estos compuestos se les conoce como obesógenos [6, 7].

Los disruptores endocrinos (EDC por sus siglas en inglés) son sustancias químicas exógenas que tienen la capacidad de alterar la acción y equilibrio hormonal [5, 8]. Muchos de ellos podrían actuar como obesógenos [9]. Este tipo de EDC interfieren con los reguladores transcripcionales de procesos celulares como el flujo de lípidos, la adipogénesis y la proliferación de adipocitos, lo que resulta en un aumento de la cantidad y el tamaño de los adipocitos [5].

Durante el proceso de adipogénesis, los pre-adipocitos requieren de factores de transcripción importantes y necesarios para su diferenciación hacia adipocitos maduros.



Dichos reguladores de la transcripción incluyen al receptor y activado por el proliferador de peroxisomas (PPAR γ) junto con otras familias de factores de transcripción como las proteínas de unión al potenciador CCAAT (C/EBP), entre otros. [10, 11]

II. MARCO TEÓRICO

Existe una gran cantidad de EDC con capacidad obesogénica que están presentes en diversos productos de consumo cotidiano. El bisfenol A (BPA) es utilizado en la producción de plásticos de policarbonato y resinas epoxi [5, 6]. Los parabenos, como el butilparabeno (BuP) se utilizan en productos de cuidado personal, alimentos, farmacéuticos, etc. [12, 13].

El BPA y BuP han demostrado tener un efecto obesogénico al ser administrados en diversas etapas de la adipogénesis en diversos modelos experimentales [5, 6, 12-15]; sin embargo, pocos estudios han explorado el efecto de la exposición a dosis bajas de BPA y BuP durante la etapa de proliferación celular, previo a la diferenciación adipogénica. En la presente investigación se determinará el efecto del tratamiento con concentraciones bajas de BPA y BuP durante la etapa de proliferación celular de células 3T3-L1, en el nivel de expresión génica de C/EBP α .

III. MATERIALES Y MÉTODO

A. Diseño experimental

Fibroblastos 3T3-L1 fueron tratados con los disruptores endocrinos BPA (0.1, 1 y 10 nM) y BuP (1, 10 y 50 μ M) durante la etapa de proliferación celular, como se describe en Guerrero, et al. [16]. En cada experimento se incluyeron grupos controles: basal (Ba) y células sin tratamiento de EDC. Posteriormente se extrajo el RNA total y se sintetizó el cDNA empleando el kit Script cDNA Synthesis (Jenna Bioscience™).

B. qPCR

Para la qPCR se utilizó el kit SYBR® Green PCR Master Mix (Applied Biosystems). En cada uno de los procedimientos se preparó un “mix” que contenía todos los componentes necesarios: Sybr Green, oligonucleótidos y H₂O libre de ARNasas. Por reacción de PCR se tomaron 9 μ L del mix para cada uno de los 8 tubos PCR y se añadió 1 μ L de cDNA. La qPCR se llevó a cabo en un termociclador Applied Biosystems StepOne™ Real-Time PCR System (Applied Biosystems). Para la amplificación del gen realizó en 40 ciclos (Programa de PCR: Desnaturalización 95°C, 75s; Alineación 62°C, 45s; Extensión 72°C, 30s).

C. Electroforesis en gel de agarosa

Para evaluar la integridad de los productos de qPCR se realizaron electroforesis de los productos de amplificación obtenidos. Para la preparación del gel, se pesó la cantidad necesaria de agarosa y se disolvió en TBE 1X. Posteriormente la mezcla se vació en un molde donde se dejó hasta solidificar. Una vez que el gel solidificó, se colocó en la cámara de electroforesis que contenía el buffer de corrida (Buffer TBE 1X). A continuación, se



cargaron cuidadosamente los pocillos con las muestras mediante el uso de una micropipeta. Finalmente, se llevó a cabo el proceso de electroforesis por alrededor de 10 minutos en una cámara de electroforesis “The blueGel™ electrophoresis system (Minipcr®)”.

IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A. *C/EBP α* – BPA

En la Figura 1 se muestra el resultado del análisis de los productos de amplificación de *C/EBP α* de células tratadas con distintas concentraciones de BPA. Se observaron bandas específicas para las muestras basales (Ba), 0.1 nM, 1 nM y 10 nM, a excepción del duplicado de 10 nM, debido a una falla en el termociclador. De acuerdo a los resultados de una PCR *in silico* [17], el producto esperado (*C/EBP α*) debería tener un peso de 195 pb. Las bandas observadas se encuentran por debajo de la segunda línea característica del marcador molecular (50 pb DNA ladder) la cual tiene un peso de 350 pb, estos resultados indican que el producto resultante corresponde aproximadamente a los 195 pb esperados. En la parte inferior de la Figura 1 se observan barridos para las muestras de vehículo (Ve) y los controles negativos (H_2O (-)), para ello, se realizó una serie de pruebas para encontrar algún contaminante en los componentes de la qPCR; sin embargo, no hubo resultados distintos a pesar de utilizar nuevos componentes para todo el proceso, por lo tanto, concluimos que los barridos podrían tratarse de dímeros formados por usar una posible alta concentración de primers.

La Figura 2 muestra que el nivel de expresión de *C/EBP α* en células tratadas con BPA a diferentes concentraciones es mayor a las muestras basales.

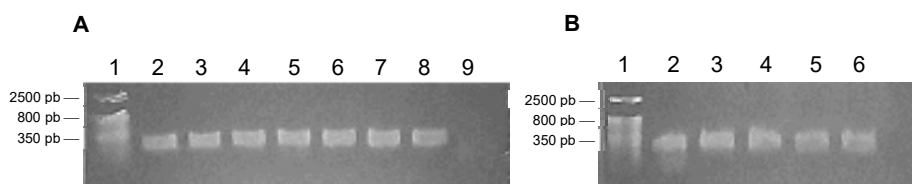


Figura 1. Amplicones del gen *C/EBP α* obtenidos en la qPCR. Se muestran carril: **A.** 1. Marcador de peso molecular 50 pb, 2-3. Grupo basal, 4-5. Grupo 0.1 nM BPA, 6-7. Grupo 1 nM BPA y 8-9. Grupo 10 nM BPA. **B.** 1. Marcador de peso molecular 50 pb, 2-3. Grupo vehículo, 4-6. Grupo control (H_2O).

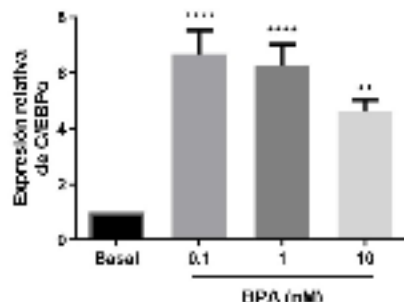


Figura 2. Nivel de expresión de C/EBPα en presencia de BPA. Los niveles de expresión de C/EBPα fueron analizados por qPCR empleando como gen endógeno a β-actina. Los valores muestran medias ± DE (n=2). **** P<0.0001, **P<0.01.

B. C/EBPα – BuP

En la Figura 3 se muestra el resultado de la evaluación de la integridad de los productos de qPCR para la amplificación de C/EBPα en células tratadas con BuP en concentraciones 1, 10 y 50 μM. En la Figura 3 se observaron bandas específicas para las muestras basal (Ba), 1 μM, 10 μM y 50 μM, a excepción del duplicado de 50 μM, debido a una falla en el termociclador. Las bandas observadas en este caso también se encuentran por debajo de los 350 pb, por lo que el producto resultante corresponde aproximadamente a los 195 pb esperados. En la parte inferior se observan barridos para las muestras de vehículo (Ve) y los controles negativos (H₂O (-)), como en el caso anterior debido a la misma causa.

En la Figura 4 se observa que el nivel de expresión de C/EBPα en células tratadas con BuP indican una expresión mayor en las concentraciones menores que en las muestras basales, mientras que a la mayor concentración se muestra una inhibición de C/EBPα.

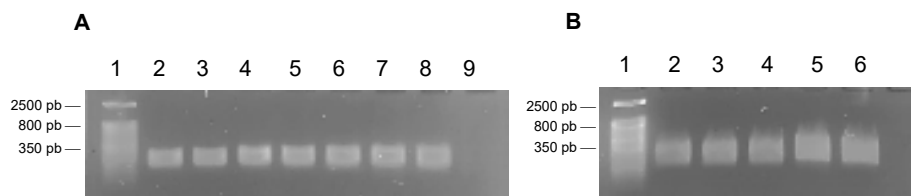


Figura 3. Amplicones del gen C/EBPα obtenidos en la qPCR. Se muestran carril: **A.** 1. Marcador de peso molecular 50 pb, 2-3. Grupo basal, 4-5. Grupo 1 μM BuP, 6-7. Grupo 10 μM BuP y 8-9. Grupo 50 μM BuP. **B.** 1. Marcador de peso molecular 50 pb, 2-4. Grupo control (H₂O), 5-6. Grupo vehículo.

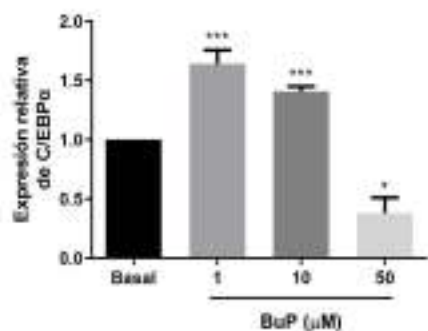


Figura 4. Nivel de expresión de C/EBPα en presencia de BuP. Los niveles de expresión de C/EBPα fueron analizados por qPCR empleando como gen endógeno a β-actina. Los valores muestran medias ± DE (n=2). *** P<0.001, *P<0.05.

Los resultados obtenidos en este estudio son relevantes para demostrar el efecto obesogénico de los factores de transcripción utilizados, ya que, se encontró que la expresión génica de C/EBPα aumentó en células 3T3-L1 tratadas con BPA y BuP (de forma individual) a diferentes concentraciones en comparación con las células que no recibieron un tratamiento con EDC. Existe evidencia de que el tratamiento de células con cócteles de EDC que contienen BPA y BuP a las concentraciones evaluadas en este estudio, aumentan la expresión génica de C/EBPα y PPARγ [16], por lo que, el tratamiento individual podría contribuir al aumento de la expresión C/EBPα observado previamente. Los EDC son considerados como sustancias “camaleónicas” [8], ya que estos pueden tener un mecanismo de acción distinto de acuerdo a las dosis en el que se encuentre, nuestros resultados también pudieron verse afectados por las concentraciones seleccionadas, ya que BuP indujo un efecto dual en dependencia de la dosis. Por lo que el efecto de los EDC también podría variar de acuerdo al momento específico de desarrollo en el que las células son expuestas a dichos EDC [8].

Nuestros resultados muestran que es importante realizar estudios para profundizar en el efecto obesogénico de los disruptores endocrinos durante la proliferación celular, para que exista más evidencia científica que sustente este efecto negativo de los EDC y la comunidad científica, así como la industrial, comience a buscar estrategias de innovación que puedan sustituir o reducir el uso de estos compuestos y de alguna forma aportar a la prevención de la obesidad que sigue siendo un importante problema a nivel mundial.



V. CONCLUSIONES

El tratamiento con distintas concentraciones de BPA y BuP regula la expresión del gen *C/EBP α* en células 3T3-L1.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

La presente investigación se hizo bajo la supervisión y acompañamiento del Mtro. Fernando Manuel Gutiérrez Meza y la Dra. Ana Gabriela Hernández Puga, a quienes, junto con la Universidad Autónoma de Querétaro, agradezco la oportunidad de aprendizaje y colaboración en este proyecto, con el cual pude expandir mis intereses experiencia.

Agradecemos al proyecto Apoyo a la incorporación de nuevos PTC (SEP-PRODEP), Folio: UAQ-PTC-408, del cual deriva la presente investigación. De igual forma agradecemos al programa de Verano de la Ciencia Región Centro por la beca proporcionada.

VII. REFERENCIAS

- [1] *Obesity and overweight*. (s/f). Who.int. Recuperado el 25 de julio de 2022, de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- [2] *One billion people globally estimated to be living with obesity by 2030*. (s/f). World Obesity Federation. Recuperado el 25 de julio de 2022, de <https://www.worldobesity.org/news/one-billion-people-globally-estimated-to-be-living-with-obesity-by-2030>
- [3] The GBD 2015 Obesity Collaborators. (2017). Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *The New England journal of medicine*, 377(1), 13–27. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1614362>
- [4] Amato, A. A., Wheeler, H. B., & Blumberg, B. (2021). Obesity and endocrine-disrupting chemicals. *Endocrine Connections*, 10(2), R87–R105. <https://doi.org/10.1530/EC-20-0578>
- [5] Gupta, R., Kumar, P., Fahmi, N., et al. (2020). Endocrine disruption and obesity: A current review on environmental obesogens. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 3, 100009. <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2020.06.002>
- [6] García, R. V., Larrañaga, A., Docet, M. F., & Lafuente, A. (2012). Disruptores endocrinos y obesidad: obesógenos. *Endocrinología y nutrición: organo de la Sociedad Espanola de Endocrinología y Nutrición*, 59(4), 261–267. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2011.11.008>
- [7] Janesick, A., & Blumberg, B. (2012). Obesogens, stem cells and the developmental programming of obesity. *International journal of andrology*, 35(3), 437–448. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2012.01247.x>
- [8] Mozo, D. R. (2012). *DISRUPTORES ENDOCRINOS Nuevas respuestas para nuevos retos*. ISTAS. Documento PDF. Recuperado el 23 de julio de 2022.



- [9] Heindel, J. J., Vom Saal, F. S., Blumberg, B., et al. (2015). Parma consensus statement on metabolic disruptors. *Environmental health: a global access science source*, 14, 54. <https://doi.org/10.1186/s12940-015-0042-7>
- [10] Sarjeant, K., & Stephens, J. M. (2012). Adipogenesis. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 4(9), a008417. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a008417>
- [11] Kassotis, C. D., & Stapleton, H. M. (2019). Endocrine-Mediated Mechanisms of Metabolic Disruption and New Approaches to Examine the Public Health Threat. *Frontiers in endocrinology*, 10, 39. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00039>
- [12] Darbre P. D. (2017). Endocrine Disruptors and Obesity. *Current obesity reports*, 6(1), 18–27. <https://doi.org/10.1007/s13679-017-0240-4>
- [13] Hu, P., Overby, H., Heal, E., et al. (2017). Methylparaben and butylparaben alter multipotent mesenchymal stem cell fates towards adipocyte lineage. *Toxicology and applied pharmacology*, 329, 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2017.05.019>
- [14] Højsager, F. D., Kyhl, H. B., Frederiksen, H., et al. (2021). Prenatal exposure to butyl paraben is associated with fat percentage in 7-year-old boys. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 106(7), e2633–e2638. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab167>
- [15] Rubin, B. S., Schaeberle, C. M., & Soto, A. M. (2019). The Case for BPA as an Obesogen: Contributors to the Controversy. *Frontiers in endocrinology*, 10, 30. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00030>
- [16] Guerrero, F. M. (2020). *Análisis de los efectos de distintas combinaciones de bisfenol-a, mono (2-etilhexil) ftalato y butilparabeno en la regulación genética y morfológica durante la adipogénesis en modelo in vitro*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- [17] UCSC In-Silico PCR. (s/f). Ucs.edu. Recuperado el 20 de julio de 2022, de <https://genome.ucsc.edu/cgi-bin/hgPcr>

Laboratorio de fibras ópticas: Introducción a los láseres.

Francisco Alberto Torres Bautista

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Ciencias
Av. Parque Chapultepec 1570.
C.P. 78210, San Luis Potosí, S.L.P.
a291320@alumnos.uaslp.mx

Miguel Ángel Bello Jiménez

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Instituto de Investigación en Comunicaciones
Ópticas
Av. Karakorum 1470, Lomas 4a. Sección.
C.P. 78210 San Luis Potosí, S.L.P.
miguel.bello@uaslp.mx

Resumen — En el presente artículo describe el desarrollo de prácticas introductorias en el uso de fibras ópticas y láseres en investigaciones experimentales, elaborándose tapers de fibra óptica y microesferas que permitieron implementar un microresonador de fibra óptica el cual se usó para medir peines de frecuencia óptica. Se lograron encontrar peines en la región de los 1567.82 nm de un láser de 200 mW de potencia con el bombeo de un diodo láser de 975 nm a 12.05 mW de potencia.

Palabras clave — Fibra óptica, tapers, peines de frecuencia óptica.

Abstract — In this paper introductory practices on optical fibers and lasers use in experimental research is described, creation of tapers and microspheres were performed, this allowed the usage of a microresonator to measure optical frequency combs. Combs in the 1567.82 nm region for a 200 mW laser were found, with a laser diode of 975 nm and 12.05mW as the optical pumping.

Keywords — Optical fiber, tapers, optical frequency combs.

I. INTRODUCCIÓN

Las fibras ópticas se pueden utilizar para la creación de diversos elementos ópticos como esferas nanométricas y tapers que pueden ser utilizados en la investigación experimental, en éste caso se usarán dichos elementos como parte de un microresonador de fibra óptica, un arreglo que permite la medición de peines de frecuencia óptica que a su vez tienen diversas aplicaciones entre las que destacan la metrología con la creación de sensores cada vez más precisos que nos permiten desde fabricar mejores radares, hasta conocer las características de otros planetas.

II. MARCO TEÓRICO

A. Tapers de fibra óptica

Un taper es una fibra óptica adelgazada mediante la fusión y estiramiento de una fibra óptica estándar, es un proceso sencillo y fácilmente reproducible, los parámetros importantes en la fabricación de un taper son el diámetro de la sección transversal más estrecha conocido como cintura, la longitud de adelgazamiento y el perfil de transición que indica qué tan abrupto es el cambio en diámetro. Es importante que se logre un estiramiento uniforme a fin de que los campos que pasan por la fibra logren atravesar el taper de manera adecuada sin muchas pérdidas. Este tipo de dispositivos son muy versátiles pues se pueden emplear diversos efectos físicos en la región adelgazada.

B. Esferas micrométricas.

Las esferas micrométricas han captado el interés en su uso con resonadores pues tienen un gran potencial para aplicación en circuitos fotónicos de cara al futuro. En general se estudian microesferas de sílice fabricadas con tapers de fibra óptica estándar pues ofrecen una gran facilidad para describir sus propiedades físicas y su composición. Una microesfera se consigue mediante la fusión de la punta de una fibra óptica, que puede o no estar adelgazada, esto depende de las necesidades del usuario y normalmente el diámetro de la microesfera está relacionado con el diámetro de la fibra de origen.

C. Peines de frecuencia óptica

Los peines de frecuencia óptica proporcionan mediciones de la luz que se tiene de un objeto, que proveen una medida precisa en la escala de los femtosegundos de ciclos ópticos, que a su vez sirven para la fabricación de relojes de altísima precisión, que ahora llega hasta los 18 dígitos, superando a otras alternativas basadas en las microondas en al menos un orden de magnitud. Con esto se logran desarrollar pruebas físicas en el laboratorio con la máxima precisión posible.

Podemos producir peines con una onda continua mediante fenómenos ópticos no lineales en un microresonador que atrapa y confina luz en una pequeña región haciendo que la intensidad de la luz aumente y provoque interacciones no lineales, una clase importante de microresonador es el que trabaja con microesferas que permiten atrapar la luz mediante la reflexión total interna alrededor del perímetro de la interfase.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Fabricación de tapers.

Se usó una estiradora de fibra óptica no comercial de fabricación en casa en el Instituto de Investigación en Comunicaciones Ópticas (IICO). El sistema consta de tres motores, dos motores fijos a un par de prensas que sujetan los extremos de la fibra con la cual se fabricará el taper, moviéndose en direcciones contrarias, y un tercer motor traslada un mechero de manera periódica a lo largo de la dirección de la fibra óptica, que se encarga de fundir la fibra y permite el estiramiento. Para la combustión del mechero se utilizan dos

gases, Butano y Oxígeno los cuales se conectan al sistema a través de un controlador de flujo MKS MASS FLO, que a su vez se conecta a un par de tanques de los elementos antes mencionados y a una interfase etiquetada como Control de Estiradora de Fibra Óptica la cual nos permitirá controlar todo el sistema a través de un software desarrollado también en el IICO.

El proceso de estiramiento es sencillo, se debe preparar primero el mechero, para hacerlo se deja fluir primero Butano por el conducto por algunos minutos, el tiempo depende de la temperatura del ambiente, esto con el fin de tener un flujo constante una vez encendida la mecha. Después se deja fluir Oxígeno y se enciende el mechero con un encendedor estándar. Para estirar la fibra es necesario quitar la capa de poliuretano con unas tijeras Strippers, quitando la parte a estirar con una tolerancia de algunos centímetros, se limpia el excedente de poliuretano con alcohol. Posteriormente se asegura la fibra óptica a trabajar en las prensas, es importante tener una buena fijación para obtener resultados uniformes. Finalmente se trabaja con el software, el proceso está automatizado por lo cual solo es necesario seleccionar los parámetros deseados: longitud del taper, diámetro del taper, perfil de transición. El proceso tardará varios minutos dependiendo principalmente en el diámetro y longitud del taper.

B. Fabricación de microesferas.

Se fabricaron microesferas en base a los tapers creados, para lograrlo primero se debe preparar el taper, lo que consiste en hacer un corte con una cuchilla de alta precisión Fujikura CT-32, para mantener la fibra fija se coloca el taper en una prensa de adherencia magnética a la cuchilla, se abre la cuchilla, se inserta la prensa y se realiza el corte en un movimiento, al ser el taper más pequeño que una fibra óptica estándar la cuchilla no logra cortar de manera sencilla entonces para facilitar el proceso el taper se une a una fibra óptica estándar pelada de manera momentánea con alcohol etílico y se realiza el corte junto a ésta.

Posteriormente se utiliza una empalmadora de fibra óptica Fujikura ARCMaster FSM-100P la cual posiciona la fibra óptica junto a un par de electrodos que la funden, la misma prensa usada en la cuchilla se puede adherir a la empalmadora lo cual facilita el posicionamiento, el taper no debe quedar justo por encima de los electrodos pero si algunas fracciones de milímetros por detrás. Para hacer trabajar la empalmadora se crea un perfil mediante un programa sencillo creado en el IICO el cual permite elegir el diámetro de la esfera y algunos otros parámetros más específicos, también permite hacer la medición de la esfera una vez que ha terminado el proceso. Se envía el perfil a través de una conexión USB directamente a la empalmadora la cual lo reconoce de manera instantánea, una vez cargada se corre el programa desde la empalmadora y se crea la esfera de manera automática.

C. Medición de peines de frecuencia.

Se usó un microresonador de fibra óptica montado en el laboratorio y que había sido utilizado en trabajos previos, con un láser sintonizable New Focus TLB-6700 que trabaja en la región de los 1520 a los 1570 nanómetros a 200 mW, con un diodo laser de bombeo de 975 nm con 12.05 mW. Ambos láseres son transportados con una fibra óptica hasta un combiner que les permite interferir, luego una salida de fibra óptica que pasa por un control de polarización que lleva el resultado de la interferencia hasta una carcasa de vidrio que contiene un taper. Este es un resonador que trabaja con las esferas que fabricamos con anterioridad las cuales se colocan en contacto con el taper mediante un posicionador Thorlabs NanoMax 300. La esfera permite la creación de un campo evanescente en su superficie y como resultado ocurren fenómenos ópticos no lineales, que generan los peines ópticos a medir, la luz en la esfera continúa su camino por el taper que es conectado a un analizador de espectro óptico YOKOGAWA AQ6375 que puede trabajar en la región de los 1200 a los 2400 nanómetros.

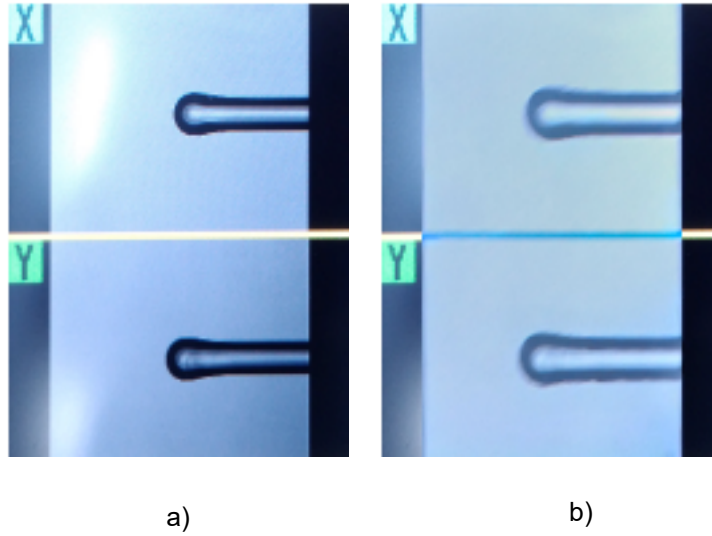
Para buscar los peines se debe hacer un barrido con el láser sintonizable programado mediante software en una computadora conectada por un cable USB a dicho laser. La teoría permite acotar el barrido entre los 1560 y 1570 nm realizando saltos con una precisión de 0.02 nm con un segundo de diferencia entre cada salto. Si bien el láser permite saltos de 0.01 nm no fue necesario recurrir a la máxima precisión disponible para observar el peine. Con cada barrido se seleccionaba una polarización aleatoria mediante el control de polarización pues ésta influye en el comportamiento del peine. En el proceso se vigila el analizador de espectro óptico prestando atención a la respuesta de la luz que proviene desde el taper, la forma fácilmente reconocible del peine permite detener el barrido justo cuando se identifica, esto deja al laser sintonizado en la frecuencia adecuada y el peine se mantiene en el analizador lo que permite la recolección de datos.

IV. RESULTADOS

A. Fabricación de microsferas.

Se trabajaron con tapers de 70 nm y a partir de ellos se hicieron dos tipos de esferas distintas. Se midieron las esferas con el software el cual da una medida exacta de la esfera en 2 direcciones.

Fig. 1 a) Esfera configurada para 120 μm , el software midió 119.2 μm de diámetro. b) Esfera configurada para 150 μm , el software midió 152.1 μm de diámetro.

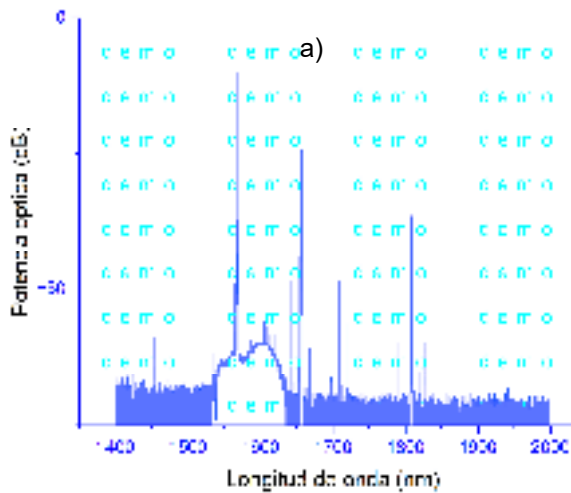
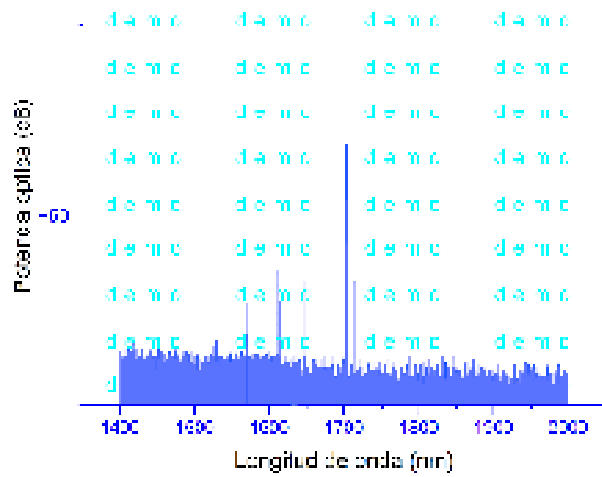


B. Medición de peines de frecuencia.

A continuación se presenta el peine que se logró encontrar en el barrido para 1567.82 nm para una polarización aleatoria.

Fig. 2 a) Grafica para el peine de frecuencia óptica medido para 1567.82nm con un bombeo de 975nm, el conector al analizador se mantuvo unos centímetros separados de la entrada

por seguridad del equipo. b) Gráfica para el mismo peine con el conector al unido al analizador, se puede apreciar con mayor detalle las características del peine.



b)

V. DISCUSIÓN

Fue posible fabricar esferas de dos tamaños distintos sin muchas complicaciones y con una buena precisión, se pudo notar que el factor importante para una buena exactitud en el tamaño de las esferas es el corte que se le realiza al taper, la esfera de 152.1 nm comparada con la esfera de 119.2 nm tiene un poco más de pérdida de exactitud, curiosamente esto se atribuye a que el corte realizado con la cuchilla era más exacto que para el taper de la esfera de 119.2 el cual presentaba un ligero excedente de material en la punta del taper, lo cual es común pues como se mencionó antes la cuchilla empleada está diseñada para cortar fibra óptica estándar y no tapers más delgados.

Se logró encontrar un peine en la región de los 1567.82 nm de un láser sintonizable para un bombeo de 975 nm de un diodo laser, la primera medición permitió encontrar el peine

en un barrido del láser sintonizable de manera segura pues la instrumentación utilizada no era la adecuada no obstante era la que se tenía disponible en el laboratorio, tener conectada la fuente de la luz al analizador por largos periodos de tiempo podía afectar sus componentes electrónicos, en la forma en que se realizó pudimos evitar esto teniendo una pérdida de intensidad y exactitud, pero el peine se logra apreciar en primera instancia, después se pudo colocar el conector de manera correcta y como resultado obtuvimos el peine esperado, esto solo se hizo durante la recopilación de los datos para su posterior procesamiento.

Fue posible replicar el muestreo con el mismo procedimiento durante varios ciclos del barrido del láser sintonizable sin ningún problema aparente. Se intentaron encontrar otros peines aparte del ya presentado al cambiar la polarización con el controlador del microresonador, lo cual resulta complicado pues se debe realizar a mano lo cual no es preciso del todo, aun así se pudieron apreciar varios peines. No obstante a fin de evaluar la estabilidad de los peines se dejó el sistema corriendo durante un largo periodo de tiempo, lo que se pudo notar es que conforme avanzaba el tiempo muchos de los peines presentaron un decaimiento en su potencia óptica lo cual era un indicativo de su poca estabilidad.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es posible fabricar tapers sin muchas complicaciones, es un proceso sencillo y automatizado, las microesferas se pueden fabricar aun cuando no se tienen los materiales aptos, haciendo énfasis en las cuchillas para realizar los cortes del taper, pese a ello se pueden adaptar los instrumentos disponibles como lo hicimos para encontrar el peine de frecuencia óptica esperado. Es complicado encontrar peines cuando se tienen que modificar las variables con poco control como lo es la polarización pues esta es aleatoria e imposibilita modificar el sistema de manera precisa, así como también por el hecho de que muchos de los peines ópticos no son estables y decaen con el tiempo.

VII. RECONOCIMIENTOS

Agradezco al Instituto de Investigación en Comunicaciones Ópticas (IICO) y al doctor Miguel Ángel Bello Jiménez por permitirme trabajar en este proyecto.

REFERENCIAS

E. Hecht, "Óptica", 2ª Edición, Madrid: Addison Wesley Iberoamericana, 2000.

S. Marujo, "Adelgazamiento de fibra óptica monomodo de sílice y su característica espectral", tesis de maestría, Centro de Investigación e Innovación Tecnológica, IPN, Ciudad de México.

T. Martan et al. "Tapered optical fiber for sensing", Proceedings of SPIE, vol. 7138, (2008)

P. Wang et al. "Packaged chalcogenide microsphere resonator with high Q-factor", Applied Physics Letter, vol. 102, (2013).

T. J. Kippenberg et al. "Microresonator-Based Optical Frequency Combs", *Science*, vol. 332, pp. 555, Oct 2012

Determinación de comunidades eucariotas asociadas a floraciones cianobacteriales

Carolina Gutiérrez Hernández

Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico Superior de Irapuato/Ingeniería
Bioquímica. Carretera Irapuato- Silao Km 12.5
Irapuato. C.P. 36821, México.

caro-gh@hotmail.com

Laura Valdés Santiago

Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico Superior de Irapuato/Ingeniería
Bioquímica. Carretera Irapuato- Silao Km 12.5
Irapuato. C.P. 36821, México.

laura.vs@irapuato.tecnm.mx

Resumen — La eutrofización tiene un papel importante en la inducción de los florecimientos cianobacteriales potencialmente tóxicos y afectando la biodiversidad de cuerpos de agua continentales y artificiales, como son las presas. Los ecosistemas acuáticos pueden ser afectados por su composición física, química y biología generando alteraciones en los florecimientos cianobacteriales teniendo como consecuente un crecimiento descontrolado de acuerdo con ciertos factores; dichos factores por considerar son los parámetros fisicoquímicos como es el caso de la temperatura, pH, conductividad y demanda de oxígeno. En este trabajo se analizaron los parámetros fisicoquímicos y se identificaron géneros microbianos presentes en tres presas de Guanajuato que podían presentar floraciones cianobacteriales. Se determinó que las condiciones ambientales favorecen la aparición de floraciones de cianobacterias, ya que el pH que presentaron estuvo entre 7 y 9, la temperatura entre 19 °C y 26 °C, los niveles de nitratos y fosfatos se determinaron entre estos valores 0 y 5 mg/L. Los géneros de microalgas identificados a nivel morfológico fueron *Nodularia*, *Dolichoespermun* y *Planktothrix*. El agua de las presas estudiadas se utiliza para actividades recreativas, para riego, abrevadero de ganado y en algunos casos para potabilizar, es urgente tomar medidas remediales y preventivas para evitar un evento tóxico relacionado con la presencia de cianotoxinas.

Palabras clave —Floraciones cianobacteriales, eutrofización, *Nodularia*, *Dolichoespermun*, *Planktothrix*.

Abstract —Eutrophication plays an important role in inducing potentially toxic cyanobacterial blooms and affecting the biodiversity of inland and artificial water bodies, such as dams. Aquatic ecosystems can be affected by their physical, chemical and biological composition,

generating alterations in cyanobacterial blooms, resulting in uncontrolled growth according to certain factors; these factors to consider are the physicochemical parameters such as temperature, pH, conductivity and oxygen demand. In this research, the physicochemical parameters and microbial genera present in three Guanajuato dams with cyanobacterial bloom were analyzed. It was determined that the environmental conditions could induce the appearance of cyanobacterial blooms since range pH goes from 7-9, the temperature between 19 °C and 26 °C, the levels of nitrates and phosphates were determined between these values 0 and 5 mg /L. The genera of microalgae identified at the morphological level were *Nodularia*, *Dolichhoespermum* and *Planktothrix*. The water from the studied reservoirs is used for recreational activities, for irrigation, cattle watering and in some cases for drinking water, it is urgent to take remedial and preventive measures to avoid a toxic event related to the presence of cyanotoxins.

Keywords — Cyanobacterial blooms, eutrophication, *Nodularia*, *Dolichhoespermum*, *Planktothrix*.

I. INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los recursos naturales más importantes; este es esencial para las personas y para actividades socioeconómicas, presenta un impacto directo en la higiene, la salud, la educación, la alimentación, en los ecosistemas y en el modo de vida de los seres vivos, por lo cual este recurso es indispensable para poder sobrevivir y tener estabilidad en el entorno (Pintor, 2021). Sin embargo, el agua contiene nutrientes, los cuales en los ecosistemas son indispensable, pero existe la contaminación por ellos mismos, debido a que se encuentran de manera excesiva, como es el caso del nitrógeno y fósforo, fenómeno conocido como eutrofización, que induce proliferación descontrolada de algas fitoplanctónicas y provocando efectos adversos en el ecosistema, a este suceso se le conoce como eutrofización (EPA, 2021).

La eutrofización suele ser un problema debido a las modificaciones que este realiza en los ecosistemas, ya que tienen la capacidad de formar florecimientos o crecimientos algales de manera descontrolada los cuales llegan a ser nocivos y esto llega a ser un desequilibrio en la biodiversidad de los organismos acuáticos, afectando a cada uno de los organismos presentes (Gil, 2019). Las cianobacterias son procariontes fotosintéticos que al momento de formar floraciones presentan la capacidad de liberar metabolitos bioactivos, los cuales son denominados cianotoxinas, entre estos metabolitos, se encuentran las microcistinas, las cuales son hepatotóxicas, estas son producidas de forma general por el género *Planktothrix spp*, *Microcystis sp*, *Cylindrospermopsis spp*, *Limnothrix redekei* (Mallia, et al., 2020).

Por lo anterior, los florecimientos cianoalgales son eventos de gran importancia debido a que han llegado a provocar la disminución de la diversidad y la modificación de las interacciones entre las comunidades microbianas registrados en México (Cantoral, et al., 2017). La dinámica que se presenta en el ciclo completo de una floración en el ecosistema marino ha sido documentada para de esta forma lograr identificar a los grupos taxonómicos de arqueobacterias, bacterias y microeucariotes asociados, así mismo, se lograron

establecer interacciones tanto positivas como negativas entre ellos (Zhou, *et al.*, 2018). En cambio, en el sistema lacustre fueron determinadas redes de co-ocurrencia entre comunidades procariotes y eucariotes durante la floración (Mikhailov, *et al.*, 2018).

II. MARCO TEÓRICO

A. Floraciones algales

Las floraciones algales son eventos de origen natural de alta productividad y conforman el ciclo anual del fitoplancton que es producido en primavera, verano u otoño. El florecimiento de algas puede resultar favorable puesto que ayudan a la activación de la cadena alimentaria en los cuerpos de agua, sin embargo, en algunas ocasiones dichos florecimientos provienen de especies que dañan a otros organismos debido a la gran cantidad de biomasa que suelen presentar o por la producción de toxinas, los cuales se denominan floraciones de algas nocivas (FAN) (Cortés, *et al.*, 2019).



Fig. 1. Floración algal nociva en aguas dulce. Presa El Palote, León Guanajuato.

B. Cambios ambientales que estimulan la aparición de floraciones cianobacteriales

El cambio climático está transformando los ecosistemas acuáticos teniendo como consecuencia un progresivo calentamiento, acidificación y desoxigenación los cuales se irán intensificando de forma paulatina con el paso del tiempo. Uno de los principales resultados que llega a tener el cambio climático es el crecimiento de algunos organismos que son importantes indicadores biológicos de la cadena del agua. Sin embargo, existen grupos taxonómicos que bajo ciertas condiciones presentan la capacidad de formar florecimientos o crecimientos algales descontrolados que llegan a ser nocivos (Glober, 2020). Debido a que el calentamiento del agua en océanos es de forma desigual, es probable que los cambios impulsados por la temperatura en las distribuciones de HAB varíen a lo largo de las costas y entre las cuencas oceánicas (Gobler, *et al.*, 2017).

C. Parámetros fisicoquímicos que favorecen la aparición de florecimientos cianobacteriales

En ocasiones los cuerpos de agua se ven afectados por diferentes aspectos, por ejemplo, por su composición física, química y/o biológica. Dichos aspectos provocan una alteración en florecimientos cianobacteriales. Estos florecimientos presentan un crecimiento de acuerdo con ciertos parámetros fisicoquímicos del agua y también a los cambios ambientes (Ochoa, 2017). Entre los principales se encuentran los cambios de estación los

cuales se dan principalmente en inicios de verano y otoño con condiciones calmadas o poco viento. Por otro lado, otros parámetros fisicoquímicos que llegan a afectar los cuerpos de agua para que haya un florecimiento algal son la temperatura que varía entre los 15-30 °C, el pH que se encuentra en un rango de entre 6-9 y la presencia de nutrientes como es el caso de nitrógeno y fosfato, pero en concentraciones en exceso (Cantoral, *et al.*, 2017).

En la presa El Palote ubicada, en León, Gto. México, se determinó la diversidad microbiana que presenta florecimientos algales por metagenómica con genes que codifican subunidades ribosomales 16S y 18S. Se determinó que el género dominante (>60%) fue *Planktothrix*. A partir de dichos resultados obtenidos, se determinó la estructura de las comunidades microbianas se encuentra asociadas a un florecimiento algal de género *Planktothrix agardhii-rubescens* (Valdés-Santiago, *et al.*, 2021).

III. METODOLOGÍA

A. Colecta de muestras de agua de presas seleccionadas

La recolecta de cada una de las muestras en las presas El Palote, El Conejo y La Purísima en el estado de Guanajuato, se realizó de acuerdo con lo establecido en la NOM 003-SEMARNAT-1997, las muestras se almacenaron a 4°C hasta ser procesadas. Los muestreos se realizan como se establece en la Norma Mexicana NMX-AA-003.

B. Características fisicoquímicas de las muestras de agua

El pH se midió con un potenciómetro "JENWAY", así como la conductividad con un equipo portátil "Primo EC and TDS tester" marca HANNA Instruments. De cada una de las muestras recolectadas de las presas se realizará la cuantificación de nivel de nitrógeno y fósforo; en el caso del fósforo se emplea el kit "Phosphate test kit HI38061" intervalo 0.00 a 1 mg/L y 0.0 a 5 mg/L (ppm) de PO₃ y el caso del nitrógeno se emplea el kit "Nitrate test kit HI38050" intervalo de nitrato agua: 0-50 mg/L (ppm) suelo: 0-60 mg/L (ppm).

Para la determinación de nitrato y fosfato de las muestras recolectadas, se hizo por medio discos que contiene cada uno de los kits. Para determinar el nivel de fosfato a la muestra se le adiciono un reactivo HI 93713-0, se agita por 20 segundos, se deja reaccionar por 3 minutos para de esta manera obtener una coloración azul y al observarlo en el check disc junto a nuestro control se debe de nivelar el color y de esta manera se obtuvo el nivel de fosfato. En el caso del nitrato, a la muestra se le adiciono un reactivo HI 38050-0, se agita por 1 minuto, se deja reaccionar por 5 minutos para de esta manera obtener una coloración café y al observarlo en el check disc junto a nuestro control se debe de nivelar el color y de esta manera se obtuvo el nivel de nitrato.

C. Identificación a nivel morfológico de las comunidades microbianas

Se tomarán alícuotas de 50 ml de cada una de las muestras las cuales se almacenaron en botes de plástico con tapa a 4 °C, se adicionará Lugol al 1% hasta que adquieran color

brandy, con esto se las células se fijan y conservan su morfología por largos periodos de tiempo. Se realizaron observaciones con ayuda del microscopio óptico.

IV. RESULTADOS

Los parámetros fisicoquímicos de las muestras de agua de las presas se presentan en la tabla 1.

Lugar	Coordenadas	pH	Conductividad (mS)	Oxígeno disuelto (DO2) mg/L	Temperatura (°C)
El Palote	21.173252, -101.696567	9.2 ± 0	0.275 ± 0.004	0.06 ± 0	26 ± 0
El Palote 2	21.173289, -101.696775	8.8 ± 0.08	0.29 ± 0	0.055 ± 0.004	26 ± 0
El Conejo	20.683774, -101.441197	7.3 ± 0.08	0.4 ± 5.6E-7	0.075 ± 0.004	20.5 ± 0
El Conejo 2	20.684236, -101.441164	7.05 ± 0.20	0.4 ± 5.6E-7	0.08 ± 0.008	19.25 ± 0.61
La Purísima	20.870121, -101.292898	8.55 ± 0.12	0.44 ± 0	0.06 ± 0	24 ± 0
La Purísima 2	20.871500, -101.293400	8.45 ± 0.04	0.45 ± 0	0.07 ± 0	25.25 ± 1.02

Tabla 1. Valores de parámetros fisicoquímicos obtenidos. Las muestras se midieron por cuatriplicado, en al menos dos puntos de cada presa.

En la tabla 2 se presentan los valores obtenidos de nivel de fosfato y nitrato de cada una de las presas.

Lugar	Nivel de fosfato mg/L	Nivel de nitrato mg/L
El Palote	0.2 ± 3.4E-17	0.01 ± 0
El Palote 2	0 ± 0	5 ± 0
El Conejo	0.68 ± 0	2.5 ± 0
El Conejo 2	0.6 ± 0	2.0 ± 0
La Purísima	0.55 ± 0	0 ± 0
La Purísima 2	0.65 ± 0	0 ± 0

Tabla 2. Valores de nivel de fosfato y nitrato obtenidos. Los niveles de cada muestra se midieron por triplicado para una mejor precisión.

Para la presa de La Purísima (Fig. 2a) se determinó que la especie que se encuentra presente es *Nodularia*; por otro lado, en la presa El Conejo (Fig. 2b) la especie determinada es *Dolichoespermun*; en cambio, en la presa El Palote la especie identificada fue *Planktothrix* (Fig. 2c).



Fig. 2. Morfología presente en presa La Purísima (A), presa El Conejo (B) y presa El Palote (C). Fotografías generadas en el laboratorio de Dra. Rosalba Alonso Rodríguez Laboratorio de Biotoxinas Marinas Servicios Académicos de Toxicología Unidad Académica Mazatlán ICML-UNAM.

V. CONCLUSIONES

Las condiciones fisicoquímicas de las presas estudiadas pueden favorecer la aparición de floraciones cianobacterianas.

Las cianobacterias identificadas a nivel morfológico fueron *Nodularia*, *Dolichoespermum* (*Anabaena*) y *Planktothrix* (*Oscillatoria*).

Debe de tenerse presente que, al no tratar dichos florecimientos cianobacteriales, la calidad del agua va disminuyendo, presentando consecuencias en el ámbito de la salud y en actividades socioeconómicas, así como en el ecosistema acuático ya que provocan la disminución de la diversidad y modifican las interacciones entre las comunidades microbianas existentes en el medio, lo cual con el paso del tiempo tendrá como resultado la producción de toxinas denominadas floraciones de algas nocivas (FAN).

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Dra. Laura Valdés Santiago, al Dr. José Luis Castro Guillen, a la Dra. Rosalba Alonso Rodríguez, a mi compañera Andrea Alejandra Pantoja Cuenca y al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato por el apoyo brindado para lograr la elaboración de esta investigación durante la estancia del verano regional.

REFERENCIAS

- [1] C.J. Gliber. Climate Change and Harmful Algal Blooms: Insights and perspective. *Harmful Algae*. Vol. 91, pp. 1-3. 2020.
- [2] C. Gobler, O.M. Doherty, T.K. Hattenrath-Lehmann, A.W. Griffith, Y. Kang, R. Wayne Litaker. Ocean warming since 1982 has expanded the niche of toxic algal blooms in the North Atlantic and North Pacific oceans. *PNAS*, Vol. 114(19), p. 4975–4980. 2017.
- [3] E. Cantoral Uriza, A. Asencio Martínez, M. Aboal Sanjurjo. Cianotoxinas: efectos ambientales y sanitarios. Medidas de prevención. *Hidrobiológica*. Vol. 27(2), pp. 241-251. 2017.
- [4] EPA. Contaminación por nutrientes. US EPA. 2021.
- [5] H. Pintor. La importancia del AGUA en la Agenda 2030. *Comillas. edu*. 2021.

- [6] I.S. Mikhailov, Y.R. Zakharova, Y.S. Bukin, Y.P. Galachyants, D.P. Petrova, M.V. Sakirko, Y.V. Likhoshway. Co-occurrence Networks Among Bacteria and Microbial Eukaryotes of Lake Baikal During a Spring Phytoplankton Bloom. *Microbial Ecology*. Vol. 77, pp. 96–109. 2018.
- [7] L. Valdés-Santiago, J.N. García-Chávez, J.L. Castro Guillén. Caracterización de las comunidades microbianas asociadas a un florecimiento cianoalgal en una presa de León, Gto. México mediante secuenciación de regiones variables de los genes que codifican la Ram 16S y 18S. *Hidrobiológica*. Vol. 31(1), pp 93-105. 2021.
- [8] L. Zhou, W. Chen, J. Sun, L. Liu, X. Huang. Spatial Variation in Bacterioplankton Communities in the Pearl River, South China: Impacts of Land Use and Physicochemical Factors. *Microorganisms*. Vol. 8, pp. 1-16. 2020.
- [9] M. Ochoa. Evaluación del crecimiento de cianobacterias en relación a los parámetros fisicoquímicos del agua en el lago Yasuraoka. Ecuador, Universidad técnica del norte facultad de ingeniería en ciencia agropecuaria y ambiental. 2017.
- [10] R. Cortés Altamirano, R. Alonso Rodríguez, D.A. Salas de León. Historical observations of algal blooms in Mazatlan Bay, Sinaloa, Mexico (1979-2014). *PLoS One*. Vol. 14, pp. 1-17. 2019.
- [11] R. Gil. Eutrofización. Carga crítica de fósforo. Universidad Politécnica de Valencia. 2019.
- [12] V. Mallia, L. Ivanova, G.S. Eriksen, E. Harper, L. Connolly, S. Uhlig. Investigation of In Vitro Endocrine Activities of *Microcystis* and *Planktothrix* Cyanobacterial Strains. *Toxins*. Vol. 12, pp. 1-15. 2020.

Actividad antimicrobiana de los extractos metanólicos de lavanda, laurel y moringa sobre *Staphylococcus aureus*

Sandra Tiscareño Magallanes

Centro de ciencias básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes

Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20100, Aguascalientes, Ags

tiscmag.sandra@gmail.com

Dr. Angel Antonio Vértiz Hernández

Coordinación Académica Región Altiplano,
U.A.S.L.P., Carretera a Cedral Km 5 + 600,
Matehuala, S.L.P. C.P. 78700

antonio.vertiz@uaslp.mx

Olga Edith González Lugo

Coordinación Académica Región Altiplano,
U.A.S.L.P., Carretera a Cedral Km 5 + 600,
Matehuala, S.L.P. C.P. 78700

olga.gonzalez@uaslp.mx

Resumen — Se evaluó la actividad antimicrobiana de los extractos metanólicos de *Lavandula angustifolia miller*, *Laurus nobilis* y *Moringa oleifera* sobre dos cepas de *Staphylococcus aureus*, una sensible y una resistente a meticilina. Para la medición de la actividad antimicrobiana se usó el método de difusión en disco también llamado el método de Kirby-Bauer. Teniendo como resultado que el *L. nobilis* presentó halos de inhibición entre 9 y 11 mm, *Moringa oleifera* presentó halos de inhibición de 8 mm para ambas cepas; por

otro lado, *Lavandula angustifolia miller* solo presentó inhibición en la cepa sensible a meticilina. Por tanto, los extractos evaluados son una fuente importante para la búsqueda de nuevos antibióticos de origen natural sobre todo para combatir aquellos microorganismos que presentan resistencia bacteriana.

Palabras clave — Extractos metanólicos, *Staphylococcus aureus*, actividad antimicrobiana

Abstract — The antimicrobial activity of the methanolic extracts of *Lavandula angustifolia miller*, *Laurus nobilis* and *Moringa oleifera* was evaluated on two strains of *Staphylococcus aureus*, one sensitive and one resistant to methicillin. For the measurement of antimicrobial activity, the disk diffusion method, also called the Kirby-Bauer method, was used. Having as a result that *L. nobilis* presented inhibition halos between 9 and 11 mm, *Moringa oleifera* presented inhibition halos of 8 mm for both strains; on the other hand, *Lavandula angustifolia miller* only showed inhibition in the methicillin-sensitive strain. Therefore, the extracts evaluated are an important source for the search for new antibiotics of natural origin, especially to combat those microorganisms that present bacterial resistance

Keywords — methanolic extracts, *Staphylococcus aureus*, antimicrobial activity

I. INTRODUCCIÓN

La resistencia a antimicrobianos se refiere a los procesos que presentan los microorganismos (bacterias, virus, hongos y parásitos) que inciden y hacen ineficaces a los medicamentos utilizados en su tratamiento. La resistencia a los antimicrobianos puede ser natural o adquirida [1]. Algunos organismos tienen la capacidad de crear una resistencia a los antibióticos que se usan comúnmente o por el abuso en el consumo de estos.

En la actualidad, *Staphylococcus aureus* es uno de los microorganismos que se aísla con mayor frecuencia en las infecciones hospitalarias y comunitarias, además es uno de los patógenos nosocomiales de mayor importancia, causante de una gran variedad de enfermedades en humanos y animales. En los últimos años se ha observado un incremento progresivo de infecciones producidas por cepas de *S. aureus* resistentes a la meticilina (SARM), estas infecciones adquiridas en la comunidad pueden desarrollar diferentes enfermedades, siendo las más comunes en la piel y tejidos blando. En las cepas de SARM la resistencia es conferida por una proteína de unión a la penicilina (PBP) denominada PBP2a o PBP2, la cual no se encuentra en las cepas de *S. aureus* susceptibles a meticilina (SASM) [2].

Debido a la resistencia a los antibióticos que se presenta en la actualidad, se busca la manera de encontrar en la naturaleza compuestos que tengan capacidad antimicrobiana [3]. Así, la *Lavandula angustifolia Miller (lavanda)* es una planta que se emplea como sedante, relajante, antiséptico y cicatrizante [4]. Por otro lado, el *Laurus nobilis* (laurel) es una planta de importancia industrial, utilizada en alimentos, medicamentos y cosméticos. De acuerdo a la medicina tradicional, la *Moringa oleifera* es usada como antimicrobiano, antioxidante, antipirético y antineoplásico [5].

II. OBJETIVO

Evaluar la actividad antimicrobiana de los extractos metanólicos de *Lavandula angustifolia* Miller, *Laurus nobilis* y *Moringa oleífera* sobre *Staphylococcus aureus* meticilina resistente y una cepa de referencia sensible a meticilina.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Extractos metanólicos: Las plantas de laurel, lavanda y moringa fueron recolectadas en la región Altiplano del estado de San Luis Potosí. El método empleado para la preparación de los extractos fue por maceración. Se pesaron 10 gr de cada planta a las cuales se añadieron 50 ml de metanol y se dejaron en reposo por 1 semana al abrigo de la luz.

Cepas bacterianas: Se utilizaron dos cepas bacterianas, la cepa SARM (x19) fue aislada de muestras clínicas y la cepa sensible a meticilina (ATCC 25923). Las cuales fueron reactivadas en medio Baird Parker e incubadas a 36°C por 48 horas. Se realizó una tinción de Gram para verificar las características morfológicas de *S. aureus*. Después, se sembró un inóculo en agar Mueller Hinton y se verificó la sensibilidad a eritromicina y penicilina. Posterior a ello, se preparó un inóculo estándar con una medida de 0.5 en la escala de McFarlane que equivale a 1.5×10^8 UFC/ml. Para esto, se colocaron en un tubo 5 ml de solución salina y algunas asadas de bacterias, se agitó y se procedió a una lectura en el espectrofotómetro empleando una longitud de onda de 594 nm y se ajustó a una absorbancia entre 0.08-0.1.

Actividad antimicrobiana: Se utilizó el método de difusión en disco, donde se usaron discos de papel filtro con un diámetro de 7mm. Estos discos fueron impregnados con 50 y/o 100 µl de los extractos de laurel, lavanda y moringa de forma individual. Para los discos de 50 µl se colocaron en 3 aplicaciones (20, 15 y 15 µl); mientras que para los de 100µl se colocaron 4 aplicaciones (20, 20, 30 y 30 µl) con un intervalo de secado de 30 min entre cada aplicación. Se emplearon discos impregnados con metanol y sometidos al mismo proceso de secado como control. Después se dejaron al abrigo de la luz por 24 horas o hasta su uso. El inóculo estandarizado fue sembrado empleando un hisopo estéril en agar Mueller Hinton, se colocaron los discos impregnados con los diferentes extractos para después ser incubada a 36°C por 18 horas. La lectura de los resultados consistió en medir el diámetro de los halos de inhibición incluyendo el disco [6].

IV. RESULTADOS

Se obtuvieron extractos metanólicos de *Lavandula angustifolia* Miller, *Laurus nobilis* y *Moringa oleífera* de una concentración de 200 mg/ml que pueden ser empleados para evaluar su actividad antibacteriana. La reactivación de las cepas dio como resultado el crecimiento de colonias pequeñas, muy redondas, brillantes, con un color oscuro el cual va entre un azul y un negro (Figura 1). Los resultados de la tinción Gram (Figura 2) muestran la presencia de cocos de color púrpura lo cual indica la presencia de un microorganismo

Gram positivo que aparece en parejas, en cadenas o racimos. Toda vez que se confirmó la pureza del cultivo, se procedió a hacer las pruebas de sensibilidad microbiana. Se confirmó la resistencia a meticilina de la cepa SARM y la sensibilidad a la misma de la cepa sensible.

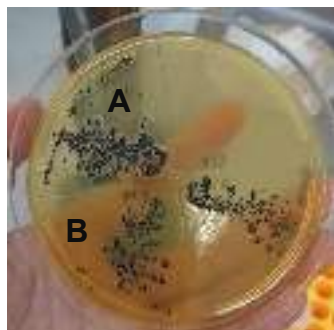


Figura 1. *Staphylococcus aureus* en agar Baird Parker. A) ATCC 25923, B) SARM.

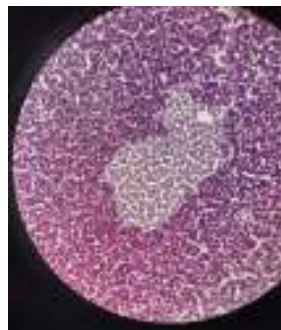


Figura 2. *Staphylococcus aureus* con tinción Gram, imagen obtenida en microscopio óptico (1000X).

Los extractos metanólicos de *Laurus nobilis* y *Moringa oleífera* presentan efecto inhibitorio sobre el crecimiento de SARM (Tabla 1). Se puede observar que el efecto antibacteriano de *L. nobilis* (10 y 11 mm) es mayor que el producido por *M. oleífera* (8 mm) sobre SARM. En la Figura 3 se muestran los cultivos de SARM sobre los cuales se colocaron los discos impregnados con el extracto de *L. nobilis*, se puede observar un área proximal al papel filtro de forma circular donde no hubo crecimiento de esta forma se considera que el extracto en estudio tiene propiedades antimicrobianas.

Por otro lado, los tres extractos muestran efecto inhibitorio sobre la cepa sensible a meticilina (Tabla 1). Obteniendo halos de inhibición de 9-10 mm de diámetro cuando se emplea el extracto de *L. nobilis*, siendo este efecto mayor que el encontrado con los extractos de *L. angustifolia miller* (8 mm) y *M. oleífera* (8 mm). En la figura 4 pueden observarse los cultivos de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 en agar Mueller Hinton sobre los cuales se evaluó el efecto del extracto de *L. nobilis* (50 y 100 µl), se observa claramente la zona de inhibición producto de la interacción entre el extracto y la bacteria. Lo cual apunta a que ambas cepas de *S. aureus* son sensibles al extracto de *L. nobilis*. El extracto de *M. oleífera* presenta efecto sobre ambas cepas pero con menor diámetro de inhibición.

Tabla 1. Halo de inhibición correspondientes al efecto antibacteriano de los extractos sobre *S. aureus*

Extracto	Cepa	
	SARM	ATCC 25923
<i>Laurus nobilis</i>		

50µl		
100µl	10mm	10mm
	11mm	9mm
<i>Lavandula angustifolia</i> Miller		
100µl	-	8mm
<i>Moringa oleifera</i>		
100µl	8mm	8mm

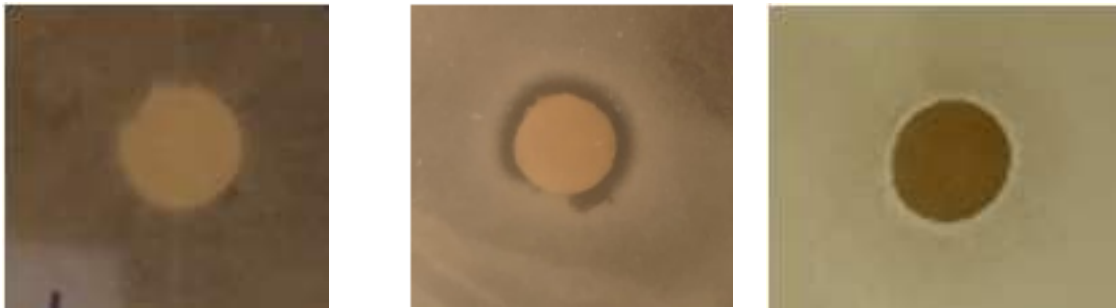


Figura 3. Efecto antibacteriano del extracto de *Laurus nobilis* sobre SARM. A) Metanol, B) *L. nobilis* (50 µl) y C) *L. nobilis* (100 µl)



Figura 4. Efecto antibacteriano de extracto de *Laurus nobilis* sobre *S. aureus* sensible a metilicina (ATCC 25923). A) Metanol, B) *Laurus nobilis* (50 µl), C) y *Laurus nobilis* (100 µl).

V. ANALISIS DE RESULTADOS

La proliferación de enfermedades causada por microorganismos patógenos es una preocupación generalizada que constituye un factor de riesgo para la salud pública, es por

esto que se buscan fuentes naturales que inhiban el crecimiento bacteriano; descubriendo en las plantas compuestos bioactivos para tal fin [7]. Lo cual justifica el uso de extractos metanólicos de plantas para evaluar su actividad antimicrobiana.

Los resultados de la prueba de sensibilidad demostraron que todos los extractos tienen actividad antibacteriana, sin embargo, esta puede variar frente a distintos microorganismos. En el presente trabajo, el extracto de *Laurus nobilis* demostró tener mayor efecto antimicrobiano en comparación con los otros dos, y fue efectivo para combatir ambas cepas utilizadas. Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Rodas-Espinoza et al. (2017) [6] en donde se evaluó la actividad antimicrobiana de *L. nobilis* frente a *S. aureus* ATCC 25923 reportando halos de inhibición de 3.5-4 mm empleando discos de papel filtro de 3 mm. En este sentido, cabe destacar que en el presente proyecto se obtuvieron halos de inhibición de 9-10 mm (discos de 7 mm) por lo que, el efecto antibacteriano fue superior. En el caso de SARM los resultados concuerdan con los reportados por Otsuka et al. (2008) [8] quienes obtuvieron un extracto metanólico de *L. nobilis* con una fuerte actividad antibacteriana contra SARM. Posteriormente, extrajeron los compuestos de interés y los identificaron como kaempferol 3-O- α -L-(2",4"-di-E-p-cumaril)-ramnósido y kaempferol 3-O- α -L-(2"-Z-p-cumaril-4"-E-p-cumaril)-ramnósido. Existe la posibilidad de que el extracto empleado en el presente estudio pueda contener estos compuestos y que la presencia de estos permita observar el efecto antibacteriano contra SARM.

El extracto de *Lavandula angustifolia miller* mostró actividad sobre la cepa sensible a meticilina. Este resultado es similar al obtenido por Bayoub et al., (2010) [9] quienes evaluaron el efecto antimicrobiano de un extracto etanólico de *L. angustifolia miller* y encontraron un débil efecto inhibitorio sobre *S. aureus* ATCC 25923. El extracto de *Moringa oleifera* mostró tener efecto sobre ambas cepas de *S. aureus*, resultado semejante al reportado por Oliveira-Peixoto et al., 2011 [10] que manifiesta el efecto inhibitorio de un extracto etanólico (50% v/v) sobre *S. aureus* ATCC 25923.

VI. CONCLUSIONES

Los extractos metanólicos de *Laurus nobilis* y *Moringa oleifera*, presentan actividad antibacteriana sobre *Staphylococcus aureus* meticilin resistente y sobre la cepa sensible a meticilina, mientras que el extracto de *Lavandula angustifolia Miller* presentó efecto sobre la cepa sensible a meticilina.

VII. RECONOCIMIENTOS

Agradezco a la UASLP Coordinación Académica Región Altiplano por abrirme sus puertas y brindarme un espacio para llevar a cabo todos los análisis requeridos y en especial a la Dra. Olga Edith González Lugo por toda su dedicación y apoyo que me brindó a lo largo de esta investigación

VIII. REFERENCIAS

1. L. Camacho-Silvas, J. H Portillo-Gallo, A. E. Rivera-Cisneros, J. M. Sánchez-González, R. Franco-Cendejas, J. Duque-Rodríguez, C. Ishida-Gutiérrez, (2021). Multirresistencia, resistencia extendida y resistencia a antibacterianos en el norte de México. *Cirugía Y Cirujanos*, 89(4). <https://doi.org/10.24875/ciru.20000304> [consultado en 2022]
2. E. Cervantes-García, R. García-González, P. M. Salazar-Schettino. Características generales del *Staphylococcus aureus*. *Rev Mex Patol Clin Med Lab*. 2014;61(1):28-40. <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf> [consultado en 2022]
3. A. Azuero., C. Jaramillo, D. San Martin., & D. D'Armas Regnault, (2016). Análisis del efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en Ecuador / Analysis of antimicrobial effect of twelve medicinal plants of ancient use in Ecuador. *CIENCIA UNEMI*, 9(20), 11-18. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss20.2016pp11-18p> [consultado en 2022]
4. P. Moreira López (2013). Lavanda. monográfico No. 5. <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=2EEPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=lavanda+&ots=WuQtLYGP85&sig=3h64CD3vqPKpRPV-IYMwJ-xedfl#v=onepage&q=lavanda&f=false> [consultado en 2022]
5. Stohs SJ, Hartman MJ. Review of the safety and efficacy of Moringa oleifera. *Phyther Res*. 2015;29(6):796–804. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6680322/>
6. Rodas Espinoza S, Ricaurte Ortiz P, Mejia Lopez A. Evaluation of the antimicrobial capacity of the leaves of *Laurus nobilis* and *Thymus vulgaris*. *Cienc Unemi*. 2017;10(24, SI):46–50. <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/557>
7. Corzo Barragán, DC., Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* [Internet]. 2012;43(3):81-86. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57928310009>
8. Otsuka N, Liu MH, Shiota S, Ogawa W, Kuroda T, Hatano T, et al. Anti-methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) compounds isolated from *Laurus nobilis*. *Biol Pharm Bull*. 2008;31(9):1794–7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18758079/>
9. Bayoub K., T. B, D. M, Retmane A., A. S. Antibacterial activities of the crude ethanol extracts of medicinal plants against *Listeria monocytogenes* and some other pathogenic strains. *African J Biotechnol* [Internet]. 2010;9(27):4251–8. Available from: [http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L359229951%5Cnhttp://www.academicjournals.org/AJB/PDF/pdf2010/5Jul/Bayoub et al.pdf](http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L359229951%5Cnhttp://www.academicjournals.org/AJB/PDF/pdf2010/5Jul/Bayoub%20et%20al.pdf)
10. Peixoto JRO, Silva GC, Costa RA, de Sousa Fontenelle J res L, Vieira GHF, Filho AAF, et al. In vitro antibacterial effect of aqueous and ethanolic Moringa leaf extracts. *Asian Pac J Trop Med*. 2011;4(3):201–4. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21771453/>

Análisis comparativo de anatomía vegetal de *Agave americana* y *Agave rhodacantha*

José Eduardo de Luna de la Serna

Benemérita Universidad Autónoma de

Dirección de institución (Arial 9 pt)

joseedua1998@hotmail.com

Mahinda Martínez y Díaz de Salas

de Universidad Autónoma de Querétaro

Dirección de institución (Arial 9 pt)

mahinda@uaq.mx

Resumen — Los objetivos del presente trabajo se enfocaron en analizar, con diferentes técnicas histológicas, la anatomía de especies vegetales de agaves identificando estructuras de resistencia a estrés, así como diferencias y similitudes entre cada una de las especies (*A. americana* y *A. rhodacantha*). Dichas técnicas se basaron en la literatura que hace referencia a fijaciones basadas en deshidratación para embeber en parafina, tinciones de cortes histológicos basados en safranina y verde rápido, mostrando estructuras de resistencia a sequía en ambas especies vegetales, diferencias significativas tanto en el haz como en el envés de la hoja, dentro de las estructuras que guardaron similitud fue la epidermis, que mostro la misma cantidad de estomas. .

Palabras clave — Agaves, Estructuras, Resistencia

Abstract — The objectives of this work focused on analyzing, with different histological techniques, the vegetal anatomy of agaves, identifying structures of resistance to stress, as well as differences and similarities of the species (*A. americana* and *A. rhodacantha*). These techniques were based on the literature that refers to fixations based on dehydration to embed in paraffin, staining of histological sections based on safranin and fast green, showing structures of resistance to drought in both plant species, significant differences in both the bundle and the underside of the leaf, within the structures that kept similarity was the epidermis, which showed the same number of stomata.

Keywords —Agaves, Structures, Resistance

INTROSODUCCIÓN

En México, los agaves, han sido objeto de muchos usos a lo largo de toda su historia; desde civilizaciones antiguas hasta la actualidad, se han usado como alimento, bebida, vestimenta, ornato e inclusive como combustible, entre otros. Debido a la gran cantidad de usos a los que se destinan, los agaves tienen gran importancia para la población mexicana, aunado a su relevancia ecológica como integrantes de la flora de México. A pesar de esto se han realizado muy pocos estudios en cuanto a su conservación y cuidado [4].

El género *Agave* tiene una distribución desde el sur de los Estados Unidos de América hasta Venezuela, por lo tanto, es un género endémico del continente americano; hay aproximadamente 200 especies, el 75 % de las cuales se encuentran en territorio mexicano, alcanzando una cifra de 129 taxa endémicos de México, por lo que es considerado como el centro origen de este género [6].

Los grupos humanos que se asentaron en estas regiones desarrollaron uno de los principales centros agrícolas de América. Al aprovechar los magueyes, estos pueblos hicieron de México su centro de domesticación y diversificación. Además de seleccionarlos por sus fibras o aguamiel, los que presentaban mayores concentraciones de azúcar fueron identificados y manejados para asegurar el abastecimiento del mexcalli (mezcal). [1]

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Toma de muestras

Se tomaron muestras de hojas y bulbillos de *A. americana* y *A. rhodacantha* respectivamente del jardín botánico de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Corte, fijación y deshidratación de tejido vegetal.

Se cortaron hojas en forma transversal tanto de *A. americana* como de *A. rhodacantha*, de igual forma se cortaron longitudinalmente los tallos de bulbillos de *A. rhodacantha*. Dichos cortes se fijaron con solución FAA sumergiéndolas durante 24 horas. Posteriormente se colocaron las muestras en el tren de deshidratación en soluciones de alcohol en concentraciones de 50% durante 4 horas, 70% durante 14 horas, 85% durante 4 horas, 85% durante 4 horas, 95% durante 4 horas, 95% durante 4 horas y alcohol terbutílico (TBA) durante 6 horas. Posteriormente se colocaron en el horno sumergiendo las muestras en parafina por 24 horas.

inclusión en parafina

Los cortes sumergidos en parafina se incluyeron en bloques de parafina para después proceder a realizar cortes de 12 micras con el uso del microtomo para después colocar los cortes colocarlos en portaobjetos con la ayuda del baño maría. Después se dejaron secar durante 24 horas.

Tinción y montaje de cortes histológicos basado en safranina y verde rápido

Se colocaron las muestras en un tren de tinción iniciando con histoclear puro, alcohol absoluto, alcohol al 95%, alcohol al 70%, alcohol al 50% durante 10 minutos. Después se sumergieron las laminillas en safranina O y se colocaron en el horno de microondas por 15 minutos. Se enjuagaron las muestras en agua para después sumergirlas de 5 a 6 veces en alcohol al 70%, alcohol al 90% y alcohol absoluto. Posteriormente se sumergieron las muestras en verde rápido por 5 segundos, se sumergieron 10 veces en solución de enjuague, se dejó por 10 minutos en solución aclaradora y se dejó por 15 minutos en histoclear puro para proceder al montaje de las laminillas.

II. RESULTADOS

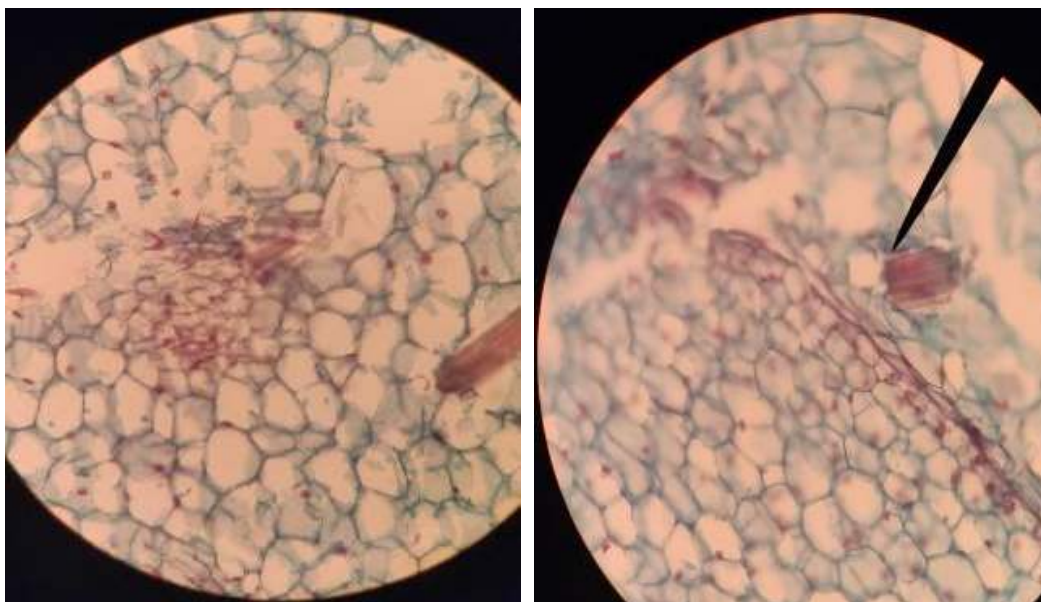


Imagen 1. Corte longitudinal de tallo de *Agave rhodacantha*. Se observan droseras y paquetes de rafidios en células de parénquima

Imagen 2. Corte longitudinal de tallo de *Agave americana*. Se observan droseras y paquetes de rafidios en células de parénquima.

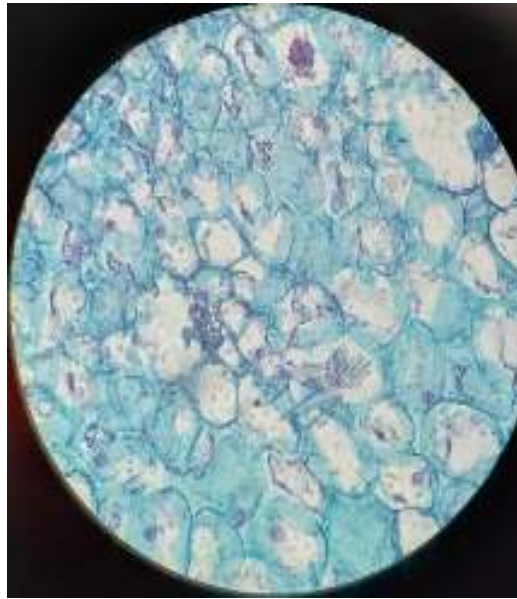
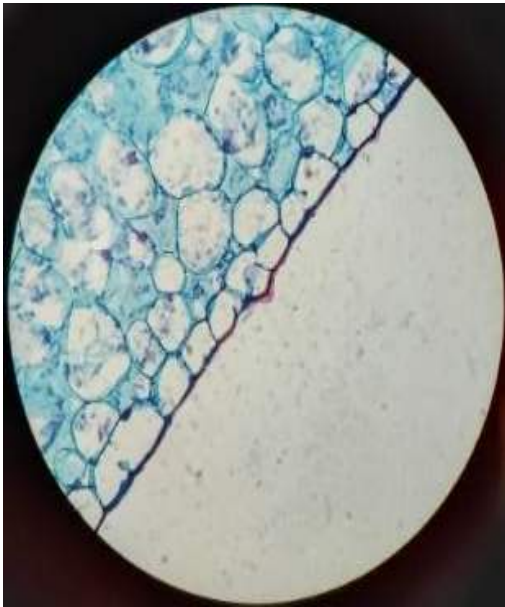


Imagen 3. Corte transversal de hoja de *A. americana*. Se observa las células epidérmicas y la cutícula

Imagen 4. Corte transversal de hoja de *A. americana*. Se observan droseras y paquetes de rafidios en células de parénquima.

Imagen 5. Corte transversal de hoja de *A. americana*. Se observan los haces vasculares, epidermis y estomas.

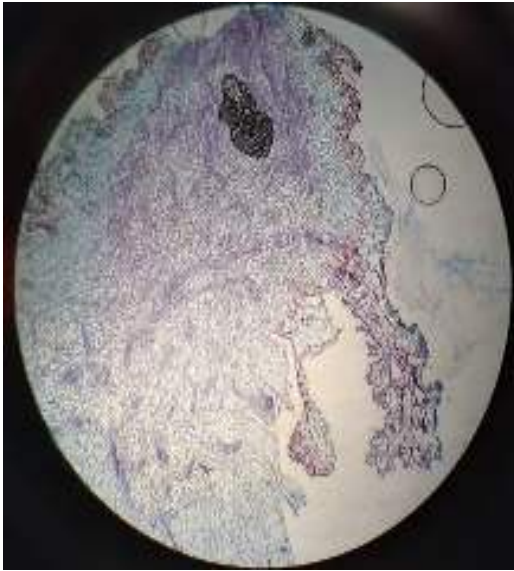


Imagen 6. Corte longitudinal de tallo *A. rhodantha*. Se observan células del meristemo apical

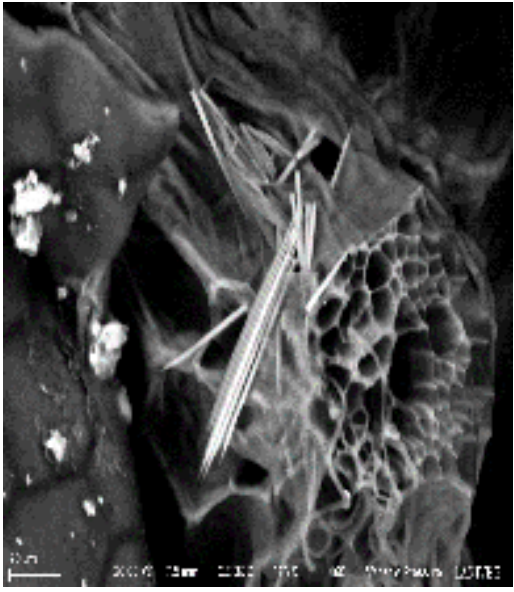


Imagen 7. Corte transversal de hoja de *A. rhodantha* vista en microscopio electrónico de barrido en el cual se observan paquetes de rafidios.

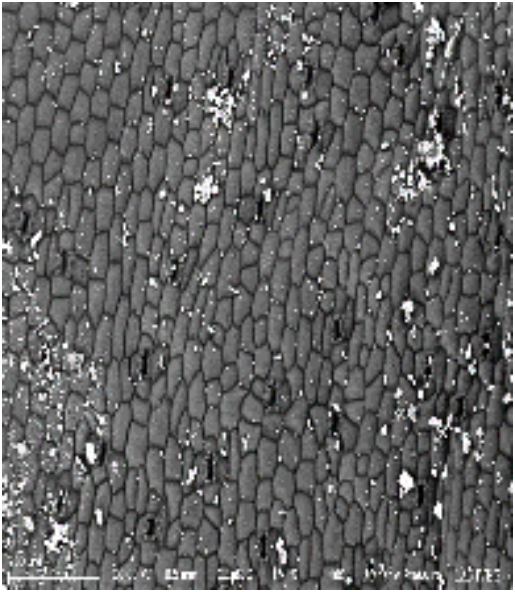


Imagen 8. Envés de hoja de *A. rhodantha* en el cual se observa una mayor cantidad de estomas en comparación del haz y del envés de *A. americana*

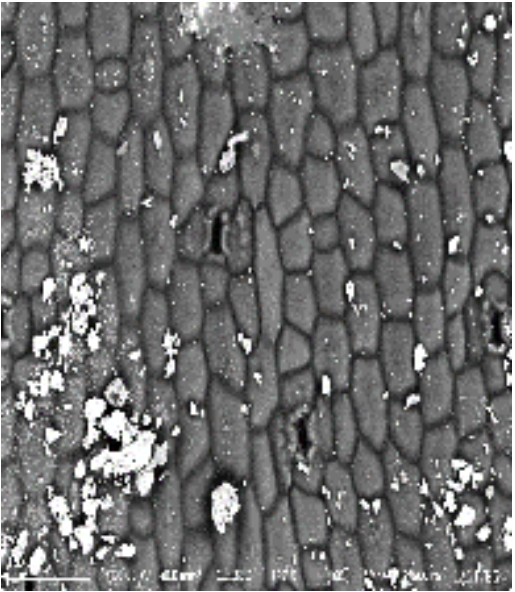


Imagen 9. Envés de hoja de *A. americana* vista en microscopio electrónico de barrido en el cual se observa una mayor cantidad de estomas en comparación del haz

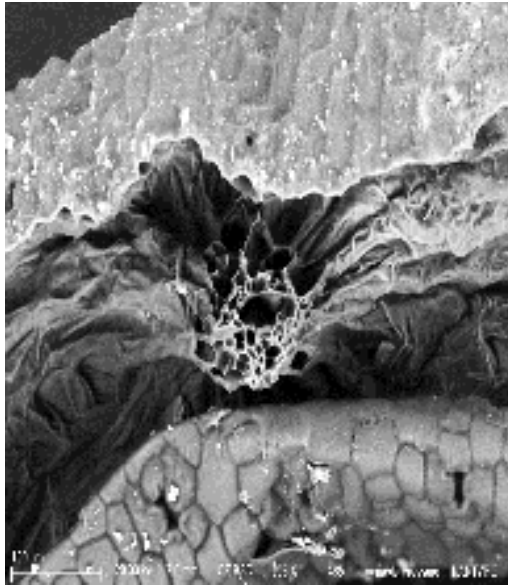


Imagen 10. Corte transversal de hoja de *A. rhodacantha* vista en microscopio electrónico de barrido. La imagen esta conformada por la epidermis, el parénquima y haces vasculares

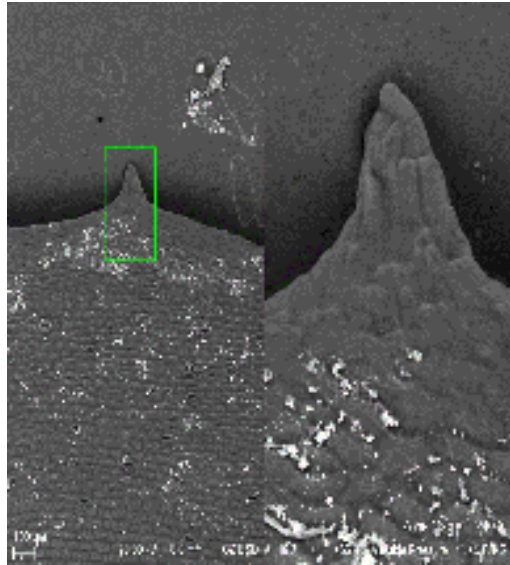


Imagen 11. Corte transversal de hoja de *A. rhodacantha* vista en microscopio electrónico de barrido. Se logra observar a los estomas, cera, células epidérmicas y una espina

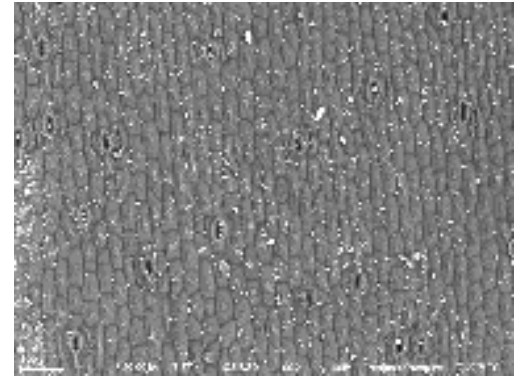


Imagen 12. Haz de hoja de *A. americana* vista en microscopio electrónico de barrido. Donde se observa una menor cantidad de estomas en comparación del envés, pero en mayor cantidad en comparación del envés de *A. rhodacantha*

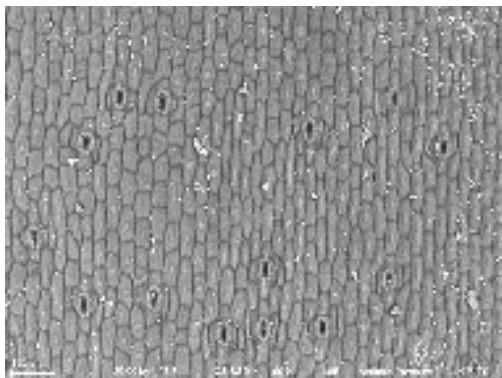


Imagen 13. Haz de hoja de *A. rhodacantha* vista en microscopio electrónico de barrido. Se observa una menor cantidad de estomas en comparación del envés e incluso en comparación del envés de *A. americana*

III. DISCUSIÓN

La anatomía foliar tiene una estrecha relación con las vías bioquímicas que utilizan las especies de agaves para realizar la fotosíntesis y las características anatómicas de cada vía fotosintética se muestran en todos los órganos de la planta [3]

Los rafidios son cristales conformados por oxalato de calcio que se encuentran en las células del parénquima de las angiospermas los cuales suponen una respuesta a estrés biótico, particularmente en este caso se encuentran en el parénquima de las hojas tanto de *A. americana* como de *A. rhodacantha* (imagen 1, 2 y 7), esto se debe a que las condiciones bióticas a las que se sometieron estos agaves fueron muy similares al encontrarse muy cercanos entre si [2]

Las plantas pueden llegar a acumular rafidios debido a que sintetizan ácido oxálico en respuesta a altos niveles de calcio. Se menciona que las plantas utilizan los rafidios para inactivar el ácido oxálico debido a la toxicidad que este representa [5].

IV. CONCLUSIONES

Las estructuras anatómicas de ambas especies mostraron una gran similitud, además de tener conformaciones sumamente similares mostraron estructuras de resistencia de la misma manera

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Estoy totalmente agradecido con la Universidad Autónoma de Aguascalientes y con la Universidad Autónoma de Querétaro, así como con sus investigadores por brindarme la oportunidad de obtener un mayor conocimiento y experiencia en el área de la ciencia.

REFERENCIAS

1. CONABIO. (s/f). Fichas técnicas de los agaves de Oaxaca. Gob.mx. Recuperado el 3 de noviembre de 2021, de http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/NE012_Anexo_Fichas_agave.pdf
2. Font Quer, P. (1982). Diccionario de Botánica. 8ª reimpresión. Barcelona: Editorial Labor, S. A. 84-335-5804-8.
3. Fontúrbel, F. 2001. Fotosíntesis CAM. La revista 4: 2-6. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia
4. García-Mendoza, A.J. (2007). Los Agaves de México. Ciencias. 87:14-23

5. Tovar-Puente, A., Pando-Moreno, M., González-Rodríguez, H. Scott-Morales, L. Méndez-Gallegos, S. 2007. Densidad de cristales de oxalato de calcio en quince cultivares de nopal. J. PACD
6. Velasco- Bautista, E., Zamora-Martínez, M.C., Espinosa Paz, H., Sampayo Bautista, C., Moreno Sánchez, F. (2009). Modelos predictivos para la producción de productos forestales no maderables: agaves mezcaleros. INIFAP

Actividad antimicrobiana de los extractos metanólicos de *Ruta graveolens* y *Azadirachta indica* sobre *Staphylococcus aureus*

Araceli Alvarado Aguilera

Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Básicas

Avenida universidad 904, Ciudad Universitaria, C.P. 20100, Aguascalientes, Ags.

araceli08aa@hotmail.com

Dr. Angel Antonio Vértiz Hernández

Universidad Autónoma de San Luis Potosí,
Coordinación Académica Región Altiplano.

Carretera a Cedral Km 5 + 600, Matehuala, C.P.
78700, San Luis Potosí, S.L.P.

antonio.vertiz@uaslp.mx

Dra. Olga Edith González Lugo

Universidad Autónoma de San Luis Potosí,
Coordinación Académica Región Altiplano.

Carretera a Cedral Km 5 + 600, Matehuala, C.P.
78700, San Luis Potosí, S.L.P.

olga.gonzalez@uaslp.mx

Resumen — Se determinó la actividad antimicrobiana in vitro de extractos metanólicos de *Ruta graveolens* y *Azadirachta indica* sobre dos cepas de *Staphylococcus aureus*. Se evaluó el extracto total mediante pruebas de difusión en discos también conocido como método Kirby – Bauer. Los resultados muestran que con un volumen de 100 µL de un extracto de *Ruta graveolens* (200 mg/ml), presenta halos de inhibición de 13 mm y 9 mm sobre *Staphylococcus aureus* meticilin resistente y sensible a meticilina, respectivamente. *Azadirachta indica* produce halos de inhibición de 8 mm sobre *Staphylococcus aureus* meticilin resistente. Por lo tanto, se determinó que ambos extractos presentan potencial antibacteriano.

Palabras clave — *Ruta graveolens*, *Azadirachta indica*, *Staphylococcus aureus* meticilin resistente

Abstract — The in vitro antimicrobial activity of methanolic extracts of *Ruta graveolens* and *Azadirachta indica* on two strains of *Staphylococcus aureus* was determined. The total extract was evaluated by disc diffusion tests also known as Kirby - Bauer method. The results show that with a volume of 100 µL of an extract of *Ruta graveolens* (200 mg/ml), it presents inhibition halos of 13 mm and 9 mm on methicillin-resistant and methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*, respectively. *Azadirachta indica* produces inhibition halos of 8 mm on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Therefore, both extracts were determined to have antibacterial potential.

Keywords — *Ruta graveolens*, *Azadirachta indica*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

I. INTRODUCCIÓN

Staphylococcus aureus es un patógeno Gram positivo, que pertenece a la familia *Staphylococcaceae*, es una bacteria esférica de aproximadamente 1 µm de diámetro. A menudo está presente de forma asintomática en partes del cuerpo humano como la piel, las glándulas cutáneas y las membranas mucosas. [1,2]. El fenómeno de la resistencia a la meticilina en las cepas de *Staphylococcus aureus* (SARM), se caracteriza por una proteína de unión a la penicilina alterada que tiene afinidad reducida por la meticilina lo que permite a la bacteria continuar la síntesis de peptidoglicanos sin interrupciones en presencia de este fármaco. *S. aureus* es considerado uno de los principales patógenos en constante evolución, es una bacteria que se adapta rápidamente a diferentes condiciones ambientales gracias a su capacidad de cambio en la sensibilidad a los antimicrobianos y a la diversidad de factores de virulencia que posee, tanto bioquímicos como estructurales; se le considera un patógeno perfecto equipado para colonizar, invadir y diseminarse [3, 4].

En la actualidad, la fitoterapia se está revalorizando como una terapéutica suave y no agresiva, con márgenes terapéuticos amplios para tratar afecciones leves o moderadas, así como enfermedades crónicas [5]. En este sentido, la *Ruta graveolens* es oriunda del Mediterráneo y del Asia menor, es una planta subarborescente, aromática y perenne. La *Ruta graveolens* tiene posibilidades de ser una fuente de fitofármacos con acción antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena y antimicrobiana, que pueden presentar menos efectos adversos que algunos fármacos [6]. A su vez, el árbol de Neem (*Azadirachta indica*) pertenece a la familia *Meliaceae*, es de crecimiento rápido, presentan frutos de drupas verdes que se torna de color amarillo al madurar. Se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, antifúngicas, antibacterianas, antitumorales y hepatoprotectoras [7]. Por lo tanto, *Ruta graveolens* y *Azadirachta indica* muestran potencial como antibacterianos.

II. OBJETIVO

Evaluar la eficacia antimicrobiana de los extractos metanólicos de *Ruta graveolens* y *Azadirachta indica* sobre una cepa de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente y una sensible a meticilina.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal y extractos metanólicos. Se recolectaron hojas de *Ruta graveolens* y *Azadirachta indica* de plantas localizadas en la región Altiplano del estado de San Luis Potosí. El método empleado para la preparación de los extractos fue por maceración. Se pesaron 10 gr de cada planta a las cuales se añadieron 50 ml de metanol y se dejaron en reposo por una semana al abrigo de la luz.

Cepas bacterianas y su reactivación. Se utilizaron dos cepas de *Staphylococcus aureus* una sensible (ATCC 25923) y otra resistente a meticilina (X19). Las cepas de *S. aureus*

fueron reactivadas colocando un inóculo de estas en agar Baird Parker, los cultivos fueron incubados a 35°-37°C por 48 horas. Posterior al periodo de incubación se realizó una tinción Gram. Para verificar la resistencia a antibióticos se emplearon penicilina y eritromicina.

Análisis de sensibilidad. Las pruebas de sensibilidad se llevaron a cabo por el método de difusión en discos. Se empleó un inóculo estandarizado con una medida de 0.5 en escala de Mc Farland o de 1.5×10^8 UFC/ml, para esto se colocaron en un tubo 5 ml de solución salina y algunas asadas de bacterias, se agitó y se procedió a una lectura en el espectrofotómetro empleando una longitud de onda de 594 nm y se ajustó a una absorbancia entre 0.08-0.1 [8]. Se emplearon discos de papel filtro de 7 mm de diámetro los cuales se dejaron reposar en metanol y posteriormente se secaron en un horno a 180 °C por 30 minutos. Estos discos fueron impregnados con 50 y/o 100 µl de los extractos de *R. graveolens* y *A. indica* de forma individual. Para los discos de 50 µl se colocaron dos aplicaciones (20 y 30 µl); mientras que para los de 100µl se colocaron 4 aplicaciones (20, 20, 30 y 30 µl) con un intervalo de secado de 30 min entre cada aplicación. Los discos se mantuvieron al abrigo de la luz hasta su uso. Se emplearon discos impregnados con metanol como control. El inóculo estandarizado fue sembrado de forma masiva empleando un hisopo estéril en agar Mueller Hinton, se colocaron los discos impregnados con los diferentes extractos para después ser incubados a 36°C por 18 horas. La lectura de los resultados consistió en medir el diámetro de los halos de inhibición incluyendo el disco.

IV. RESULTADOS

Se obtuvieron extractos metanólicos de *Ruta graveolens* y *Azadirachta indica* con una concentración de 200 mg/ml, a partir de los cuales se realizaron las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana *in vitro*.

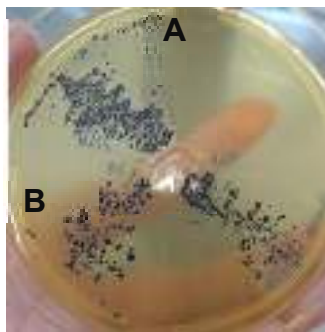


Figura 1. *Staphylococcus aureus* en medio Baird Parker. A) ATCC 25923, B) SARM.

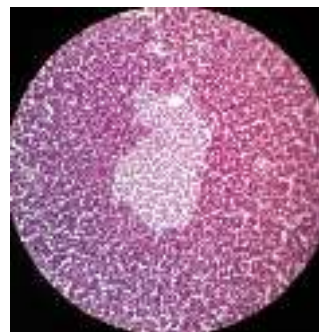


Figura 2. *S. aureus* con tinción Gram, imagen obtenida en microscopio óptico (1000X).

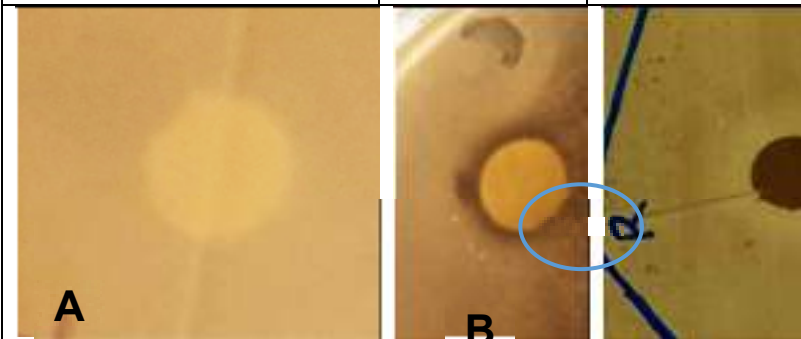
La figura 1 muestra la reactivación de *S. aureus* (ATCC 25923) y SARM (X19) en agar Baird Parker. En donde se observan colonias pequeñas, brillantes, negras, redondas y rodeadas de una zona opaca características de la bacteria. Se procedió a realizar una tinción Gram, los resultados de la figura 2 muestran una tinción color púrpura lo cual indica la presencia de una bacteria Gram positiva con forma de coco que aparece en parejas, en

cadena o en racimos. Una vez que se confirmó la pureza del cultivo, se procedió a hacer las pruebas de sensibilidad microbiana con antibióticos. Se confirmó la resistencia a metilina de la cepa SARM y la sensibilidad a la misma de la cepa sensible.

Los estudios de sensibilidad *in vitro* arrojan los siguientes resultados (Tabla 1). El extracto de *R. graveolens* muestra una inhibición notoria del crecimiento bacteriano de SARM (10 y 13 mm). En lo concerniente a la *S. aureus* sensible a metilina (SASM), el extracto de *R. graveolens* muestra una inhibición del crecimiento bacteriano (8-9 mm), sin embargo, la cepa SARM es más sensible. En la Figura 3 y 4 se presentan los cultivos sobre los cuales se probó el extracto de *R. graveolens*, se puede observar un área proximal al papel filtro de forma circular donde no hubo crecimiento; de esta forma se considera que tiene propiedades antimicrobianas. Además, se manifiesta que cuando se aumenta la cantidad de extracto, se observa un incremento en el diámetro de inhibición.

Por su parte, el extracto de *A. indica* puede inhibir de forma moderada a la cepa resistente a metilina, presentando un halo de inhibición de 8 mm.

Tabla 1. Actividad antimicrobiana de los extractos de *Ruta graveolens* y *Azadirachta indica* sobre *Staphylococcus aureus*

Extracto	Halo de inhibición	
	SARM (X19)	SASM (ATCC 25923)
<i>Ruta graveolens</i> :		
50 µL	10 mm	8 mm
100 µL	13 mm	9 mm
<i>Azadirachta indica</i> :		
100 µL	8 mm	-
		
<p>Figura 3. Efecto antibacteriano de extracto de <i>Ruta graveolens</i> sobre <i>Staphylococcus aureus</i> metilina resistente (X19). A) Metanol, B) <i>Ruta graveolens</i> (50 µL), C) <i>Ruta graveolens</i> (100 µL)</p>		

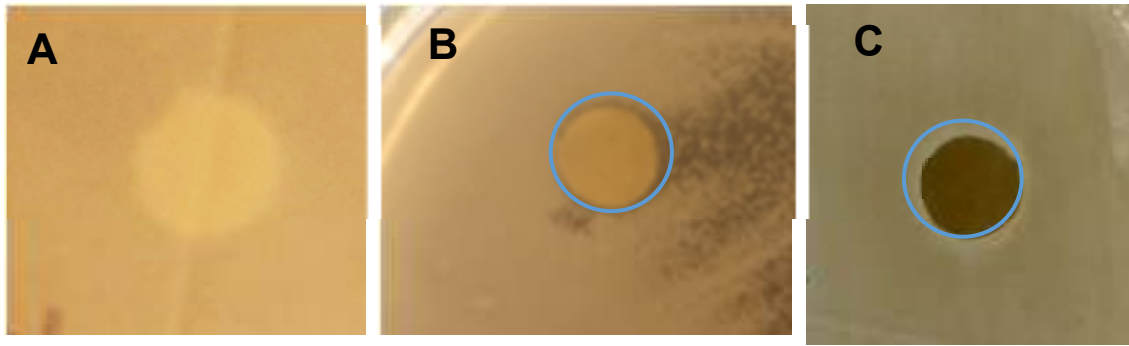


Figura 4. Efecto antibacteriano de extracto de *Ruta graveolens* sobre *Staphylococcus aureus* sensible a metilicina (ATCC 25923). A) Metanol, B) *Ruta graveolens* (50 µL), C) *Ruta graveolens* (100 µL)

V. DISCUSIÓN

Desde la antigüedad han sido empleadas las plantas en área médica para curar o prevenir diversas enfermedades. Los productos naturales tales como los extractos de plantas proveen oportunidades ilimitadas para el desarrollo de nuevas drogas que puedan ser utilizadas para el control microbiano [9]. De esta forma los extractos metanólicos de *R. graveolens* y *A. indica* localizadas en la región Altiplano de San Luis Potosí son una alternativa a la búsqueda de compuestos químicos que favorezcan el control microbiano.

Esta investigación evaluó el efecto antimicrobiano *in vitro* de los extractos metanólicos de *R. graveolens* y *A. indica* sobre dos cepas de *S. aureus*. El extracto de *R. graveolens* muestra un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de SARM y de SASM. Los diámetros de inhibición obtenidos con SARM (10-13 mm) son similares a los reportados por Delgadillo Ruiz y cols. (2017) [10] cuando evaluaron el efecto antimicrobiano de un extracto etanólico de *R. graveolens* sobre *S. aureus* (diámetro de inhibición 15.5 mm). Estos mismos autores, reportan la presencia de limoneno, carvacrol y timol en su extracto, los cuales tienen actividad antimicrobiana. Por lo que, es probable que el extracto metanólico contenga algunos de estos compuestos que interactuando de forma sinérgica justifiquen el efecto observado en el presente estudio. A su vez, los diámetros de inhibición obtenidos con SASM (8-9 mm) son semejantes a los reportados por Quiroz Heras y cols. (2018) [11] quienes muestran halos de 7.09-14.73 mm empleando extractos etanólicos de *R. graveolens* sobre otra cepa sensible a metilicina. Lo cual significa que *R. graveolens* es una alternativa para la búsqueda de nuevos antibióticos.

Por su parte, el extracto metanólico de *A. indica* mostró un moderado efecto antibacteriano sobre la cepa SARM (8 mm), por debajo del encontrado por Vélchez Carrasco y cols., (2016) [12] empleando un extracto etanólico sobre la cepa resistente a metilicina (ATCC 43300). Este efecto puede aumentar si se utiliza un extracto más concentrado, como lo reportan dichos autores. Singo Salazar (2022) [13] reporta resultados semejantes mientras que el estudio fitoquímico de su extracto etanólico reportó alcaloides y triterpenos/esteroides como posibles causantes del efecto antimicrobiano. Por lo que, *A.*

indica es una fuente para la búsqueda de nuevos fitoquímicos con actividad antimicrobiana, sobre todo, para aquellos microorganismos que presentan resistencia bacteriana.

VI. CONCLUSIÓN

El extracto metanólico de *Ruta graveolens* presentan efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus* resistente y sensible a meticilina. Mientras que el extracto de *Azadirachta indica* presenta efecto antibacteriano contra *Staphylococcus aureus* meticilin resistente. Por tanto, ambos extractos deben ser considerados para futuras investigaciones que complementen los hallazgos encontrados.

VII. AGRADECIMIENTO

A la Dra. Olga Edith González Lugo por sus enseñanzas, paciencia, el conocimiento brindado y el dejarme participar en este proyecto de investigación. A la Coordinación Académica Región Altiplano, U.A.S.L.P., así como a los demás docentes por la colaboración en la ejecución en este proyecto, por el recibimiento y estancia. A la Universidad Autónoma de Aguascalientes por el apoyo proporcionado para la realización de este proyecto.

VIII. REFERENCIAS

1. Gajdács M. The Continuing Threat of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Antibiotics*. 2019 May 2; 8(2):52. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-6382/8/2/52>
2. Lakhundi S, Zhang K. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology. *Clinical Microbiology Reviews*. 2018 Oct;31(4). Available from: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00020-18>
3. Cervantes-García E, García-González R, María Salazar-Schettino P. Importancia de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente intrahospitalario y adquirido en la comunidad. *Rev Latinoam Patol Clin Med Lab*. 2014;61(4):196–204. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt144a.pdf>
4. Castañeda-Méndez PF, Hernández-Juárez D, Muñoz-López M, Soto LE. Frecuencia de infecciones por *S. aureus* en pacientes hospitalizados en un hospital privado de tercer nivel de la Ciudad de México. *Revista Médica MD*. 2018 oct 18; 9.10(4):317–21. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2018/md184i.pdf>
5. Fernando O, Oyoquipa C, Wilmer B, Fernández P. Universidad nacional de San Agustín de Arequipa. 2019. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10433/Blcaoyof.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. *Ruta graveolens* L Ruda Sinonimia. Available from: http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fce.77s/doc/monografias/Ruta_graveolens.pdf
7. Islas JF, Acosta E, G-Buentello Z, Delgado-Gallegos JL, Moreno-Treviño MG, Escalante B, et al. An overview of Neem (*Azadirachta indica*) and its potential impact on health. *Journal of Functional Foods*. 2020 Nov; 74:104171. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464620303959>
8. Juana M, Carmen D, Sánchez C. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL EXTRACTO ETANOLICO DE *Azadirachta indica* (neem) SOBRE SU ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA". 2018. Available from: https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/3727/Tesis_Efecto_Concentraci%c3%b3n_Extracto_Etanolico.pdf?sequence=1&isAllowed=y

9. Sánchez-García E, Castillo-Hernández SL, García-Palencia P. Actividad antimicrobiana. Investig en plantas importancia médica. 2016;77–100. Available from: <https://www.omniascience.com/books/index.php/monographs/catalog/download/97/410/816-1?inline=1>
10. Delgadillo Ruiz L, Bañuelos Valenzuela R, Delgadillo Ruiz O, Silva Vega M, Gallegos Flores P. Composición química y efecto antibacteriano in vitro de extractos de *Larrea tridentata*, *Origanum vulgare*, *Artemisa ludoviciana* y *Ruta graveolens*. Nov Sci. 2017;9(19):273. Available from: <http://novascientia.delasalle.edu.mx/ojs/index.php/Nova/article/view/1019>
11. Quiroz Heras, JC. Facultad de Ciencias Médicas Facultad de Ciencias Médicas. Planif Estratégica 2018;1–37. Available from: <https://repositorio.unan.edu.ni/8747/1/18793.pdf%0Ahttp://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10053/1/T-UCSG-PRE-MED-ENF-413.pdf>
12. Vélchez Carrasco AMDJ. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Azadirachta indica* (neem) sobre *Staphylococcus aureus* meticilino resistente ATCC 43300. 2016. Available from: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87637/V%c3%adlchez_CAM_DJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Shingo Salazar S. Efecto inhibitorio del extracto de *Azadirachta indica* (Neem) a diferentes tiempos y concentraciones sobre cepas de *Staphylococcus aureus*. Estudio in vitro. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26563/1/FOD-CPO-SINGO%20CHRISTIAN.pdf>

Escrutinio fitoquímico y cultivos *in vitro* de *Lepidium virginicum* L. y *Pereskia acuelata* Mill.

Elide Martín De Alba

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias Básicas
Av. Universidad 940 s/n C.P. 20100,
Aguascalientes, Ags.
elide.ema2006@gmail.com

Yenny Adriana Gómez Aguirre

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias Básicas
Av. Universidad 940 s/n C.P. 20100,
Aguascalientes, Ags.
yagomez@correo.uaa.mx

Resumen — En este trabajo se estableció el cultivo *in vitro* de *Lepidium virginicum* L (Brassicaceae) y *Pereskia acuelata* Mill. (Cactaceae), y por otra parte se aislaron compuestos fenólicos de plantas silvestres de *L. virginicum* mediante cromatografía en columna abierta. La importancia de *L. virginicum* y *P. acuelata* radica en la producción de compuestos fenólicos como los flavonoides y cumarinas. Los flavonoides otorgan una actividad antioxidante, ya que juegan un papel importante en la absorción y neutralización de los radicales libre y descomposición de peróxidos, también tienen efecto antiinflamatorio porque inhiben citocinas y quimiocinas. En relación a las cumarinas otorgan propiedades con actividades como antidiabéticos, antivirales, antimicrobianos, anticancerígenos, antioxidantes, antiparasitarios, antiproliferativos, anticonvulsivos, antiinflamatorios y antihipertensivos.

Palabras clave — Métodos de desinfección, Cromatografía en columna abierta, Compuestos fenólicos.

Abstract — In this work, the *in vitro* culture of *Lepidium virginicum* L (Brassicaceae) and *Pereskia acuelata* Mill. (Cactaceae) was established, and phenolic compounds were isolated from wild *L. virginicum* plants by open column chromatography. The importance of *L.*

virginicum and *P. aculeata* lies in the production of phenolic compounds such as flavonoids and coumarins. Flavonoids provide antioxidant activity since they play an essential role in the absorption and neutralization of free radicals and decomposition of peroxides; they also have an anti-inflammatory effect because they inhibit cytokines and chemokines. Coumarins provide properties with activities such as antidiabetic, antiviral, antimicrobial, anticancer, antioxidant, antiparasitic, antiproliferative, anticonvulsant, anti-inflammatory, and antihypertensive.

Keywords — Methods of disinfection, Column chromatography open, Phenolic compounds.

I. INTRODUCCIÓN

L. virginicum es una planta ampliamente utilizada en la Medicina Tradicional Mexicana [1] desde la época de los mayas hasta la actualidad, sus usos principales han sido para aliviar el dolor de cabeza y espalda, procesos inflamatorios, trastornos biliares, diarrea y enteritis aguda o crónica, así como, antihemorrágico y regulador de la presión arterial [2]. Los estudios fitoquímicos del extracto metanólico de *L. virginicum* han demostrado la presencia de glucosinolatos, flavonoides, ácidos fenólicos, cumarinas, terpenos y esteroides [2]. Estos compuestos son importantes porque tienen un efecto antiinflamatorio debido a que inhiben citocinas y quimiocinas, lo que resulta útil para el tratamiento de enfermedades, pero aún sigue en estudios [3].

P. aculeata es una planta nativa de zonas tropicales de América. En México, se encuentra en Michoacán, Morelos y regiones del litoral del Golfo de México. Se considera como una hortaliza de hoja no convencional. Esta especie se ha consumido principalmente por su contenido en proteínas y minerales (hierro y calcio), y representa una estrategia para mejorar el valor nutricional de las dietas en las comunidades rurales [4,5]. Se ha demostrado que posee propiedad antioxidante [6], anticolinesterásicas, citotóxicas, antiproliferativas [7] y efecto hipoglucemiante [8].

Dada la importancia medicinal de estos recursos vegetales, el presente trabajo tuvo como objetivos: establecer el cultivo *in vitro* de las dos especies y realizar el aislamiento de compuestos fenólicos de plantas silvestres de *L. virginicum* mediante cromatografía en columna abierta.

II. MARCO TEÓRICO

A. Descripción botánica

L. virginicum (**Fig. 1**) es una hierba erguida de hasta 50 cm de alto. Tallos angulados, ramificados, pubescentes, con tricomas alargados simples. Hojas lirado-pinnatífidas, sésiles, base auriculadaamplexicaule, con nervadura central engrosada hacia la base y tricomas dispuestos principalmente sobre las nervaduras y hacia los bordes, bordes enteros o dentados, lóbulos de ápice agudo. Flores pequeñas dispuestas en racimos terminales. Sépalos caducos, verdosos, ovado-elípticos, con tricomas simples en la superficie exterior. Pétalos blancos, oblongos. Silícula ovado-elíptica, superficie glabra con nerviación reticulada, ápice estrechamente emarginado, estilo



Fig. 1, Inflorescencia de *L. virginicum* [10].

igualando en longitud a los ápices de ambas valvas, de 4 mm de largo y 3 mm de ancho. Semillas alargadas de color anaranjado oscuro, superficie reticulada [9].

B. *Cultivo in vitro*

Esta alternativa de propagación presenta enormes ventajas, debido a que cada célula contiene la información necesaria para dar origen a una planta completa. Por tanto, la existencia de numerosas células en el explante o inoculo abre la posibilidad de generar miles de plantas a partir de un pequeño fragmento de tejido. El proceso consta de las siguientes etapas: 1- selección de la especie, 2- establecimiento del medio de cultivo (esterilización del medio y desinfección del material vegetal a usar), 3- cultivo *in vitro* (en condiciones estériles), 4- Incubación (tiempo de espera para la germinación en condiciones estériles y con luz), 5- Enraizamiento y acondicionamiento y 6- adaptación de las plántulas (las plántulas son transferidas al suelo) [11].

C. *Compuestos Químicos*

Mediante el extracto metanólico de las raíces de *L. virginicum* se encontró la presencia de glucosinolato de bencilo, el cual tiene una actividad antiprotozoaria contra *Entamoeba histolytica* [3]. Por otro lado, el extracto metanólico de hojas, tallo y raíz presenta terpenos, esteroides, cumarinas y flavonoides, y ácido cinámico. Pero está comprobado que el tallo posee mayor contenido de compuestos fenólicos entre ellos los flavonoides y las cumarinas, lo que está correlacionado con una mayor actividad antioxidante [2].

Los compuestos fenólicos son compuestos orgánicos cuya estructura molecular se encuentra formada por al menos un grupo fenol, así como un anillo aromático unido por lo menos a un grupo funcional hidroxilo. Tienen la capacidad de formar complejos, poseen poder reductor y resultan poco tóxicos. Estas propiedades hacen que tengan actividad antioxidante y antiinflamatoria [3]. Su biosíntesis se da a partir de la vía del ácido shikímico y la del ácido malónico, se sintetizan a partir de carbohidratos y generalmente se producen como mecanismo de defensa frente a patógenos, a el exceso de radiación ultravioleta y para atraer polinizadores [2].

D. *Cromatografía en columna abierta*

Es una técnica que utiliza columnas para realizar la separación; los componentes eluidos (que salen de la columna) son transportados por la fase móvil a un detector, que mide una propiedad física o química de los mismos, y los registra en forma de curvas gaussianas (forma de campana). Tales señales se denominan picos. Cada componente de la mezcla presenta un pico, en el tiempo correspondiente a su t_R. Un cromatograma es el resultado de graficar en el eje X el tiempo de retención, y en el eje Y una señal correspondiente a la respuesta creada por los diferentes compuestos existentes en la muestra [12].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. *Cultivo In vitro*

1) *Protocolo de desinfección 1*

Se seleccionaron 100 semillas de *L. virginicum* y 50 semillas de *P. acuelata*, se enjuagaron con agua de la llave para eliminar partículas de tierra, se colocaron en un vaso

de precipitado con 200 mL de agua de la llave y dermocleen 10mL/L y se agitaron por 5 min, posteriormente se vació el agua y se enjuagaron con agua destilada, se colocaron en 200 mL de agua destilada e hipoclorito al 0.75%, se tapó el vaso de precipitado con papel aluminio y se agito por 20 min, se decantaron las semillas en campana y se lavaron 3 veces con agua destilada estéril, se sembraron 90 semillas en 20 frascos con medio Murashigue y Skoog (MS), ya que en la desinfección se perdieron 10 semillas de *L. virginicum*, y 50 de *P. acuelata* en 8 frascos, se llevaron a la incubadora con luz y se esperó su germinación.

2) Protocolo de desinfección 2

Se seleccionaron 100 semillas de *L. virginicum* y 49 de *P. acuelata* se enjuagaron con agua de la llave para eliminar partículas de tierra, se colocaron en un vaso de precipitado con 200 mL de agua de la llave y dermocleen 10mL/L y se agitaron por 5 min, posteriormente se vació el agua y se enjuagaron con agua destilada, se colocaron en 200 mL de agua destilada con hipoclorito al 0.75%, se taparon con papel aluminio y se agitaron por 15 min, se separaron las semillas de la solución y se depositaron en 200 mL de agua destilada con Etanol al 70%, se taparon con papel aluminio y se agitaron por 3 minutos, se decantaron las semillas en campana, se sembraron 100 semillas de *L. virginicum* en 20 frascos y 49 semillas de *P. acuelata* en 25 frascos con medio MS, se llevaron a la incubadora con luz y se esperó su germinación.

Para cada protocolo se prepararon 500 mL de medio MS el cual se preparó con: 0.5ml de solución A y B, 1.25ml de solución C y D, 2.5 ml de solución E, 5ml de solución F, 15gr de sacarosa, 0.95gr de KNO₃, 0.825 de NH₄NO₃ y 4gr de agar, se ajustó el pH del medio a 5.7 con NaOH y/o HCl al 0.1N. Se depositó en 20 frascos de gerber para cada tratamiento y se esterilizaron en la autoclave.

B. Escrutinio fitoquímico

Se concentró el extracto metanólico de tallos de plantas silvestres de *L. virginicum*. Se realizó la separación de compuestos fenólicos mediante cromatografía de columna abierta (CCA). Se utilizaron 0.63 mg de extracto metanólico, como fase estacionaria se utilizaron 5.36 g de sílica gel C18 (Sigma Aldrich, Suecia) y como fase móvil se utilizó un gradiente de agua: acetonitrilo (100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 75:25, 70:30, 65:35, 60:40 y 0:100). Posteriormente, se realizaron las cromatografías en capa fina de las fracciones obtenidas, donde los compuestos con R_f similar se reunieron y se procedieron a concentrar en rotavaporador (Prendo, México) al vacío, bajo una temperatura de 54°C.

La cromatografía en capa fina (CCF), se llevó acabo en placas de sílica gel 60 RP-18 254 S (Merk® Milipore, Alemania). Una vez aplicadas las muestras, las placas se colocaron en una cámara de vidrio previamente saturada con fase móvil [agua: acetonitrilo (7:3)]. Luego, las placas se secaron a temperatura ambiente y observaron bajo luz ultravioleta a 254 nm y 3565 nm, posteriormente se aplicó el revelador de Productos Naturales/Polietilenglicol (NP/PEG) y se observó bajo luz ultravioleta a 365 nm para la detección de flavonoides por fluorescencia naranja. Finalmente, se calculó el factor de retención (R_f) para cada compuesto, el cual se determinó dividiendo el desplazamiento de la banda seleccionada entre la distancia recorrida por el solvente.

IV. RESULTADOS

A. *Cultivos in vitro*

A continuación se presentan los porcentajes de germinación de *L. virginicum* y *P. acuelata*. Así como los porcentajes de contaminación (**Tabla 1-4**). En el caso de *L. virginicum* se obtuvo un porcentaje de germinación del 23 % en el protocolo de desinfección 1 y 37 % con el protocolo de desinfección 2 (**Tabla 1 y 3**). El porcentaje de germinación de *P. acuelata* fue del 50 % en el primer protocolo de desinfección y del 6.12% en el segundo protocolo de desinfección (**Tabla 2 y 4**).

Tabla 1 Taza de germinación del cultivo *in vitro* de 90 semillas de *L. virginicum* aplicando el protocolo 1 de desinfección.

Día	Germinación	% de Germinación	Contaminadas	% de Contaminación	No. De frascos perdidos	Semillas Totales
3	0	23.33%	19	76.66%	4	71
4	0		13		3	58
5	6		8		2	50
6	7		0		0	50
7	8		0		0	50
10	7		4		1	46
11	8		0		0	46
18	10		0		0	46
20	12		0		0	46
38	20		25		5	21
41	12		0		0	21
46	13		0		0	21

Tabla 2 Taza de germinación del cultivo *in vitro* de 50 semillas de *P. acuelata* aplicando el protocolo 1 de desinfección.

Día	Germinación	% de Germinación	Contaminadas	% de Contaminación	No. De frascos perdidos	Semillas Totales
3	0	50%	0	18%	0	50
4	0		0		0	50
5	0		0		0	50
10	2		0		0	50
13	4		0		0	50
14	5		0		0	50
17	9		0		0	50
20	10		0		0	50
38	23		0		0	50
41	25		9		2	41
45	25		0		0	41

Tabla 3 Taza de germinación del cultivo *in vitro* de 100 semillas de *L. virginicum* aplicando el protocolo 2 de desinfección.

Día	Germinación	% de Germinación	Contaminadas	% de Contaminación	No. De frascos perdidos	Semillas Totales
5	6	37%	40	85%	8	60
6	1		0		0	60
8	16		5		1	55
26	37		15		3	40
29	29		25		5	15
34	15		0		0	15

Tabla 4 Taza de germinación del cultivo *in vitro* de 49 semillas de *P. acuelata* aplicando el protocolo 2 de desinfección.

Día	Germinación	% de Germinación	Contaminadas	% de Contaminación	No. De frascos perdidos	Semillas Totales
13	0	6.12%	0	8.16%	0	49
16	0		0		0	49
34	3		0		0	49
37	3		4		2	45
41	3		0		0	45

B. Escrutinio fitoquímico

Se realizó la separación por cromatografía en columna abierta en fase reversa, se obtuvieron 22 fracciones en total. Se separaron compuestos fenólicos tipo flavonoide, como se observa en la CCF con el sistema de elución agua: acetonitrilo (7:3 v/v) y revelada con NP/PEG y visualizada bajo luz UV a 365 nm, donde se aprecian bandas que fluorescen de color amarillo y naranja (**Fig. 2**).

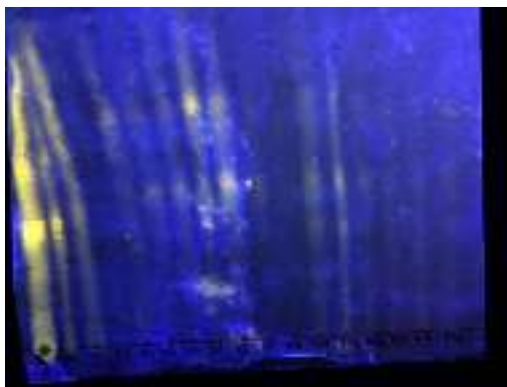


Fig. 2 Separación de compuestos fenólicos por cromatografía en capa fina. Fase estacionaria reversa y fase móvil agua: acetonitrilo (7:3 v/v).

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

El protocolo de desinfección 1 fue más adecuado para el establecimiento de cultivos *in vitro* ambas especies ya que presentó menor porcentaje de contaminación con respecto al protocolo 2.

En base al porcentaje de germinación de *L. virginicum* en ambos protocolos de desinfección comparado con los resultados de Giampapa et al. [13] se percibe un rendimiento aceptable, ya que estos obtuvieron 8 brotes de 30 semillas sembradas en 30 días en un medio sin hormonas como el utilizado en este protocolo, lo que se traduce como 26.66% de germinación.

Por otro lado, el porcentaje de germinación de *P. acuelata* obtenido en la metodología llevada a cabo por Zanella et al [14] es igual a 70% de germinación ya que obtuvieron 7 brotes de 10 semillas cultivadas *in vitro* en medio MS sin hormonas después de 270 días, por ello se puede decir que en el protocolo de desinfección 1 el porcentaje de germinación obtenido es aceptable por que los días de cultivo han sido menos, por lo tanto, del protocolo de desinfección 2 se puede comentar que no fue apto para esta especie porque hubo poco porcentaje de germinación y de contaminación, lo que se concluye como una desinfección fuerte para esta especie.

Con respecto al escrutinio fitoquímico de *L. virginicum* la importancia de los flavonoides extraídos de esta especie radica en que tienen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antiagregantes, antihemorrágicas, vasodilatadoras, antineoplásicas, antivirales, antibacterianas, antialérgicas y hepatoprotectoras. A partir de esto, los flavonoides han ido ganando interés como potenciales agentes terapéuticos frente a una amplia variedad de enfermedades. Además, los efectos curativos de muchos remedios de la medicina natural tradicional pueden ser atribuidos a la presencia de estas moléculas [15].

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo se logró la germinación de *L. virginicum* y *P. aculeata* en condiciones *in vitro*. Y se separaron compuesto mediante cromatografía en columna abierta y se identificó la presencia de compuestos fenólicos mediante la separación por cromatografía en capa fina. Estos resultados son relevantes para futuras investigaciones, por ejemplo, sobre evaluaciones de actividades biológicas de los compuestos aislados y la producción de metabolitos secundarios en cultivos *in vitro*.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes, al 24 Verano de la Ciencia región Centro y a la Dra. Yenny por confiar en mi e ilustrarme con sus conocimientos.

VIII. REFERENCIAS

- [1] L. Osuna, O. Figueroa, L. Sánchez, M. Garduño, D. Cruz, P. Carranza & M. González. (2003). "Producción del compuesto glucotropeoleno a partir de *Lepidium virginicum* propagado *in vitro*". CIBIN-IMSS, pp 1. Obtenido de https://smbb.mx/congresos%20smbb/puertovallarta03/TRABAJOS/AREA_XI/CARTEL/CXI-18.pdf [Consultado en 2022]
- [2] E. Martínez Inamura, *Evaluación de la actividad Antiinflamatoria y Citotóxica In Vitro de Lepidium virginicum*. [Tesis] Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags, 2021. Obtenido de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/2106/452811.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [3] J. Cruz Muñoz, *Estudio del efecto antiinflamatorio del extracto de Lepidium virginicum en un modelo de Colitis aguda*. [Tesis] Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags, 2020. Obtenido de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/2066/449924.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [4] Egea, M.B.; Pierce, G. Bioactive Compounds of Barbados Gooseberry (*Pereskia aculeata* Mill.). In Bioactive Compounds in Underutilized Vegetables and Legumes, Murthy, H.N., Paek, K.Y., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2020; pp. 1-14.
- [5] da Silva Porto, F.G.; Campos, Â.D.; Carreño, N.L.V.; Garcia, I.T.S. *Pereskia aculeata* leaves: properties and potentialities for the development of new products. Natural Product Research 2021, 1-12, doi:10.1080/14786419.2021.2010070.
- [6] Sousa, R.M.F.; Lira, C.S.; Rodrigues, A.O.; Morais, S.A.L.; Queiroz, C.R.A.A.; Chang, R.; Aquino, F.J.T.; Muñoz, R.A.A.; Oliveira, A.d. Antioxidant activity of Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) leaves extracts using spectrophotometric and voltammetric assays in vitro. Bioscience Journal 2014, 30, 448-457.
- [7] Massocatto, A.M.; Silva, N.F.d.S.; Kazama, C.C.; Pires, M.D.B.; Takemura, O.S.; Jacomassi, E.; Ruiz, A.L.T.G.; Laverde Junior, A. Biological activity survey of *Pereskia aculeata* Mill. and *Pereskia grandifolia* Haw. (Cactaceae). Pharmaceutical Sciences 2021, doi:10.34172/ps.2021.27.
- [8] Sáenz-López, L y Berdeja-Martínez, B.M. (2017) *Evaluación hipoglucemiante de Pereskia aculeata* Mill. 13a Reunión internacional de investigación en productos naturales Dr. Juan Diego Hernández Hernández, Morelia, Michoacan. Revista Latinoamericana de Química.

- [9] C. Monsalve López, *Taxonomía y distribución de la familia Brassicaceae en la provincia de Huaylas, Ancash*. [Tesis] Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Lima, Perú. 2003. Obtenido de https://museohn.unmsm.edu.pe/docs/pub_dico/monsalve_lc.pdf
- [10] Conabio. *Lepidium virginicum*. Malezas de México. 2009. Obtenido de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/brassicaceae/lepidium-virginicum/fichas/ficha.htm>
- [11] M. Perea, *Cultivo de tejidos vegetales in vitro*. [Tesis] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2009. Obtenido de http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Publicaciones/Imagenes/Portadas/Libros/Biologia/Cultivo_de_Tejidos_Vegetales_In_Vitro/Cultivo_de_Tejidos_Vegetales_In_Vitro.pdf?fbclid=IwAR2xLhdtU-7yKztpAvuWQjdZYh-ltzpcYT6PnzpAErkw_Zozfqc
- [12] Corzo, A. (2019). Técnicas de análisis en química orgánica: cromatografía. Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero, UNSE. Facultad de Ciencias Forestales. Obtenido de <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-44-Cromatografia-CORZO.pdf>
- [13] Brucato, Giampapa; Graziella, María; Trujillo Diaz, Iselen Esther and Oropeza C, Maira. *Micropropagación de Lepidium virginicum l. de microesquejes. Tropa Agronomía*. [en línea]. 2006, vol.56, n.4 [citado el 14-08-2022], pp.651-656. Disponible en: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002192X2006000400025&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0002-192X
- [14] S. . Zanella, S. Stefanello y PV Sanches, “Cultivo in vitro y aclimatación de *Miltonia flavescens* (Lindl.) Lindl. con extracto de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.)”, *RSD* , vol. 10, núm. 5, pág. e39710515032, mayo de 2021. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15032>
- [15] Álvarez Castro E. & Orallo Cambeiro F. (2003). “Actividad biológica de los flavonoides (I). Acción frente al cáncer” Vol. 22, Núm. 10, pp 130-140. Obtenido de: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-actividad-biologica-los-flavonoides-i-13054406> [Consultado en 2022].

Developing inhibition methodologies for GABA_A receptor with Valerenic Acid: Molecular Docking/DFT Approach

Ugarte Maldonado Miren Maitane
Arkansas State University, Campus Querétaro
Km 17.5 Estatal 100, 76270 Colón, Qro.
miren.ugartema@astate.edu

Fernando Belmont-Bernal
Arkansas State University, Campus Querétaro
Km 17.5 Estatal 100, 76270 Colón, Qro.
fbelmont@astate.edu

Resumen – El estudio del complejo entre el ácido Valerénico y el GLY-D:22 del receptor GABA_A se realizó con éxito mediante la aplicación de técnicas de Acoplamiento Molecular y cálculos del Método de Banda Elástica Promovida DFT (NEB-TS). Los niveles de teoría correspondientes a la investigación del complejo a profundidad son BP86 y B3LYP con modelo de solvatación de agua CPCM. Ambos tipos de cálculo son valiosos y deben usarse en conjunto para una evaluación completa de la interacción entre una proteína y el ligando elegido, Ácido Valerénico. El funcional BP86 proporciona una inspección rápida, estableciendo una tendencia hacia el estado de transición, para continuar con B3LYP como un refinamiento del cálculo y así obtener resultados más precisos.

Palabras clave – Receptor GABA_A, ácido Valerénico, Acoplamiento Molecular, DFT

Abstract – The study of the complex between Valerenic acid and the GLY-D:22 from the GABA_A receptor was successfully performed by applying Molecular Docking techniques, and DFT Nudged Elastic Band Method (NEB-

TS) calculations. The levels of theory corresponding to the in-depth inquiry of the complex are BP86 and B3LYP with CPCM water solvation model. Both calculation types are valuable and should be used in tandem for a complete assessment of the interaction between a protein and the chosen ligand. The BP86 functional provides a quick inspection, establishing a transition state tendency, and B3LYP is later used for calculation refinement and obtaining more accurate results.

Keywords— GABA_A receptor, Valerenic acid, Molecular Docking, DFT

I. INTRODUCTION

Stress and anxiety have been common illnesses present in our society since the dawn of civilisation; however, due to recent worldwide events corresponding to the COVID-19 pandemic and subsequent lockdown, the overall mental health of the world has taken a turn towards deterioration. The outbreak began after December 2019 in China; and expanded worldwide into February 2020, when the World Health Organisation declared a global incidence a pandemic.

The epidemic quickly escalated into an almost worldwide quarantine. During this time, people were ripped from their daily routine, separated from family and friends for over two years. Arising from the government-imposed isolation, there has been corroboration of a higher incidence of symptoms associated with some psychiatric disorders, especially in people with previously diagnosed mental health problems.[1]

Depending on how each person experiences the pandemic, the impression of loneliness, job insecurity, and vulnerability to the disease, the severity of the common symptoms associated with depression increases. Also, anxiety, post-traumatic stress disorder, distress and stress have shown a significant increase, ranging from a 6% to an 80% incidence rate. [2] All of these circumstances have created a generalised decrease in life quality, which has pushed society towards an unprecedented decline in psychological wellbeing.

Following the anticipation of counteracting these symptoms, a wide range of psychotropic drugs are available; nonetheless, the secondary effects of these drugs have been detrimental to many patients' conditions. For the sake of promoting novel treatments, there are continuous efforts to provide a natural supplement from a secondary metabolite origin. On this note, *Valeriana officinalis* has been studied for such purpose as it has been commonly and widely used to improve sleep and reduce anxiety. [3, 4]

II. THEORETICAL FRAMEWORK

Valerian root has been studied in hopes of finding an active component helpful in treating insomnia and sleep disorders. By analysing the composition of valerian root extract, Valerenic acid was found to be the compound that produced this effect. Administered in rats at 3 ml/kg, it presented a substantial reduction in anxious behaviour when assessed on an elevated plus maze. Rats treated with Valerenic acid showed a much larger time on the open arms of the maze by about 40 sec [4], which translates into a significant anxiolytic effect.

It has been established that GABA_A plays a significant role in controlling anxiety-related triggers. It is a pentameric γ -Aminobutyric acid type receptor and a major inhibitory neurotransmitter. Pores are surrounded by transmembrane helices, which are vulnerable to modulation by opening and closing pores. Its permeability to Cl⁻ causes conformational changes by the hyperpolarisation of the cell. It inhibits nerve transmission by reducing excitability, leading to temporary and persistent anxiety regulation. [5]

Valerenic acid was found to stimulate chloride currents in GABA_A receptors. This action was registered through the voltage-clamp technique, where only the channels involving β subunits were stimulated. [6] The receptor is affected by a positive allosteric binding site. However, it was found that the action was dose dependent. It has been suggested that an interaction between these two components causes interesting sedative effects.

In an attempt to better understand the interactions between Valerenic acid and GABA_A receptors, two main tools were utilised to develop a computational methodology. For a first approach, Molecular Docking is a bioinformatic tool that allows for the description of interactions of large systems, such as those between ligands and proteins. The calculations performed by this technique are based on Coulombic charge differences, providing a user-friendly interface for the cost of approximated energy calculations. Next, Density-Functional Theory was employed, specifically Nudged Elastic Band Method (NEB-TS). This quantomechanic tool allows for defining energetic interactions suitable for small molecular systems. These interactions are resolved via Oppenheimer's



approximation to Schrödinger's equation which cannot provide a user-friendly interface for the cost of producing accurate and efficient results.

III. METHODS

The computational characterisation for both protein and ligand were validated as follows. Valerenic acid (ligand) was evaluated under the Lipinski Rules to assess for oral bioavailability [7], and the GABA_A receptor's (protein) Ramachandran plots were optimised to achieve a more delimited geometry and reduce the system's energy [8].

To attain the proposed analysis of the interactions between Valerenic acid and GABA_A receptors, Molecular Docking and Density-Functional Theory were used.

The Molecular Docking calculations were performed through AutoDockTools 1.5.6. [9] from previously grid-selected coordinates [5] as an aid to facilitate the search for an active site on the receptor. The ligand was endorsed to dock around the grid coordinates with all possible free rotations allowed. The calculation was set to perform one hundred runs with twenty-five million evaluations for a better guesstimate of Valerenic acid interactions with the GABA_A receptor.

Once the docking site was selected, the coordinates of one amino acid were chosen to deepen the analysis between GABA_A and the coordinates of the docked Valerenic acid. Within this evaluation, GLY-D:22 was preferred as it showed the most promising protein inhibition due to its strong bonding affinity; to promote such interaction, a protonic exchange between both acids was proposed to enhance the hydrogen bonding between both residues.

Based on the interactions proposed by Molecular Docking, ORCA's [10] Density-Functional Theory was used to enhance the results by applying the NEB-TS job for optimisation of the transition state and guessed trajectories between Valerenic acid and Glycine. The parameters selected for the calculation included a BP86 and B3LYP level of theory, a Def2-SVP basis set, a CPCM(water) solvation model and a Becke-Johnson empirical dispersion model.

IV. ANALYSIS OF RESULTS

The results to report originated from Molecular Docking come as follows, -6.6 kcal/mol and inhibition constant of 13.71 μ M. The energy yielded by the process presents a promising outlook for the interaction between ligand and protein; these preliminary results suggest thermodynamical favourability, which may translate into a highly feasible inhibition.

After evaluating the docking process, the interactions between Valerenic acid and GABA_A receptor were enhanced by applying two different levels of theory for the NEB-TS calculations: BP86 and B3LYP (Table 1). When comparing both DFT theory levels, the model obtained from the retrieved coordinates of the Molecular Docking calculations shows significant differences between both functionals. The energetic difference between the Transition State and the Products for BP86 is 7.6 kcal/mol, as for B3LYP is 3.0 kcal/mol, showing a notable decrease in the energy required to achieve the reaction proposed by B3LYP far more likely and favourable.

Table 1. Energetic pathways for protonic exchange between Valerenic acid and GLY-D:22.

	Results	
	BP86	B3LYP
Products	-18.4 kcal/mol	-13.6 kcal/mol
TS	26.1 kcal/mol	16.7 kcal/mol
Difference	7.6 kcal/mol	3.0 kcal/mol

The two overall energetic pathways hold similar shapes; see Figures A and 1B, which serve as an indication of the relationship between both theory levels. This implies an efficient evolution of the molecular system when applying in tandem both functionals to the development of our methodology. Both graphs have two maximum points representing the Transition States required to achieve the protonic exchange reaction between Valerenic acid and the GLY-D:22 of the GABA_A receptor

In **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** and **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, two Transition States corresponding to the B3LYP calculations are illustrated; the first inflexion point corresponds to 16.7 kcal/mol, and the third inflexion point corresponds to 13.3 kcal/mol. Both points correspond to

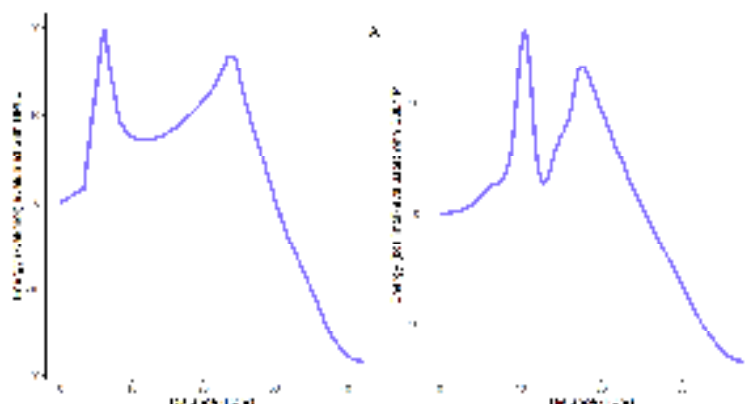


Figure 1. A) Energetic pathways for protonic exchange between Valerenic acid and GLY-D:22 evaluated with BP86. B) Energetic pathways for protonic exchange between Valerenic acid and GLY-D:22 evaluated with B3LYP.

the maximums in the proton exchange pathway.



Figure 2. Visual representation of B3LYP's first inflexion point. These atom coordinates represent the first transition state for the protonic exchange promoted between Valerenic acid and GLY-D:22.



Figure 3. Visual representation of B3LYP's third inflexion point. These atom coordinates represent the second transition state for the protonic exchange promoted between Valerenic acid and GLY-D:22.

V. CONCLUSION



The present work has successfully established a methodology to study the interaction between the residue GLY-D:22 from the GABA_A receptor and the ligand Valerenic Acid. These results were obtained through the tandem application of two computational tools. Molecular Docking provided the first approach to propose an interaction between protein and ligand by applying electrostatic charges. The NEB-TS method can later be improved by applying two different functionals and diminishing computational costs. BP86 allowed for a more general notion of the proposed proton exchanged reaction, while B3LYP provided the details necessary to confirm the tendencies set from the beginning to the end of the expected process.

The results of our work strongly suggest that the inhibition of the GABA_A receptor might involve a proton exchange between the ligand and the GLY-D:22 residue since the analysis of both NEB-TS calculations find the particle switch feasible. Proposing a mechanism different to that of electrostatic or covalent interactions.

It may be assumed that working exclusively with B3LYP could make the process faster; however, generating guesswork for a Transition State with BP68 requires less computational time compared to B3LYP, allowing for faster results. The preliminary work enabled us to understand the tendencies involving a more anticipated reaction related to the inhibition of the GABA_A receptor. For future work, such reactions can be studied, including proton exchange, but other mechanisms such as covalent inhibition if the methodology suggests it through the tandem application of the applied tools. Also, employing additional software such as those developed for Molecular Mechanics is being considered as an additional instrument to understand the overall mechanisms engaged in the protein conformational changes along with NEB-TS.

This methodology can also be applied to different proteins and ligands. Furthermore, it may be possible to extend the notion of interaction analysis by establishing similar conditions and corrections for the dielectric environment of a specific protein to improve future results.

VI. ACKNOWLEDGEMENTS

This work received support from Luis Aguilar, Alejandro De León, Carlos Flores, and Jair García of the Laboratorio Nacional de Visualización Científica Avanzada

REFERENCES

- [1] B. Bandelow and S. Michaelis, "Epidemiology of anxiety disorders in the 21st century," 2015. [Online]. Available: www.dialogues-cns.org
- [2] J. Xiong *et al.*, "Impact of COVID-19 pandemic on mental health in the general population: A systematic review," *Journal of Affective Disorders*, vol. 277. Elsevier B.V., pp. 55–64, Dec. 01, 2020. doi: 10.1016/j.jad.2020.08.001.
- [3] A. Becker, F. Felgentreff, H. Schröder, B. Meier, and A. Brattström, "The anxiolytic effects of a Valerian extract is based on Valerenic acid," *BMC Complementary and Alternative Medicine*, vol. 14, Jul. 2014, doi: 10.1186/1472-6882-14-267.
- [4] K. Murphy, Z. J. Kubin, J. N. Shepherd, and R. H. Ettinger, "Valeriana officinalis root extracts have potent anxiolytic effects in laboratory rats," *Phytomedicine*, vol. 17, no. 8–9, pp. 674–678, Jul. 2010, doi: 10.1016/j.phymed.2009.10.020.
- [5] P. S. Miller *et al.*, "Structural basis for GABA A receptor potentiation by neurosteroids," *Nature Structural and Molecular Biology*, vol. 24, no. 11, pp. 986–992, Nov. 2017, doi: 10.1038/nsmb.3484.
- [6] S. Khom *et al.*, "Valerenic acid potentiates and inhibits GABA A receptors: Molecular mechanism and subunit specificity," *Neuropharmacology*, vol. 53, no. 1, pp. 178–187, Jul. 2007, doi: 10.1016/j.neuropharm.2007.04.018.



- [7] M. P. Pollastri, "Overview on the rule of five," *Current Protocols in Pharmacology*, no. SUPPL. 49. Jun. 2010. doi: 10.1002/0471141755.ph0912s49.
- [8] R. A. Laskowski, N. Furnham, and J. M. Thornfon, "THE RAMACHANDRAN PLOT AND PROTEIN STRUCTURE VALIDATION." [Online]. Available: www.worldscientific.com
- [9] G. M. Morris *et al.*, "Software news and updates AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility," *Journal of Computational Chemistry*, vol. 30, no. 16, pp. 2785–2791, Dec. 2009, doi: 10.1002/jcc.21256.
- [10] F. Neese, "The ORCA program system," *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, vol. 2, no. 1, pp. 73–78, Jan. 2012, doi: 10.1002/wcms.81.

Análisis bioinformático de la enzima MDH en la especie *Mammillaria Bombycina*

Karen Janeth Domínguez López

Universidad Autónoma de Coahuila
Ejido El Águila. Ciudad Universitaria. C.P. 27087.
Torreón, Coahuila.

Karen_domínguez@uadec.edu.mx

José Francisco Morales Domínguez

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad # 940, 20130 Aguascalientes,
Ags.

jfmoral@correo.uaa.mx

Resumen — La especie *Mammillaria bombycina*, es una cactácea representativa de muchas zonas en México. Debido a sus características metabólicas y físicas ha facilitado que sea una planta modelo con fines biotecnológicos para analizar genes involucrados con diferentes tipos de estrés. El metabolismo CAM es típico de esta planta, por lo que en esta investigación se realizaron estudios bioinformáticos de dos secuencias de la Malato deshidrogena (MDH) a partir del transcriptoma de *Mammillaria bombycina*. Los resultados mostraron que contienen el dominio y motivos conservados reportados para las MDH en diferentes plantas, los parámetros fisicoquímicos son variados para cada secuencia y el modelado hipotético muestra la estructura similar a las MDHs.

Palabras clave — Cactáceas, metabolismo, bioinformática, aminoácidos, secuencias.

Abstract — *Mammillaria bombycina*, is a cacti representative of many areas in México. Due to its metabolic and physical characteristics, it has made it easier for it to be a model plant for biotechnological purposes to analyze genes involved with different types of stress. CAM metabolism is typical of this plant, so in this research bioinformatics studies of two sequences of Malate dehydrogenase (MDH) were carried out from the transcriptome of *Mammillaria bombycina*. The results showed that they contain the domain and conserved motifs reported to MDH in different plants, the physicochemical parameters are different for each sequence, and the hypothetical modeling shows the structure similar to MDHs.

Keywords — Cactaceae, metabolism, bioinformatics, amino acids, sequences.

I. INTRODUCCIÓN



Las cactáceas son parte representativa de México, ya que tiene una diversidad climática que ha permitido que se adapten distintas especies de esta familia. Generalmente, las cactáceas se desarrollan en ambientes áridos y semiáridos. La especie *Mammillaria bombycina* es una cactácea, la cual necesita de procesos biológicos esenciales para sobrevivir en ambientes mayormente soleados y áridos, es por eso por lo que su metabolismo, difiere al de otras familias, ya que necesitan de un proceso diferente del dióxido de carbono, sin embargo, han sufrido amenazas como su colecta descontrolada problemas en su ambiente al que están acostumbradas, esto debido al cambio climático¹.

El metabolismo del que se habla anteriormente es el metabolismo ácido de las crasuláceas, CAM, por sus siglas en inglés, el cual necesita de enzimas y metabolitos para realizarse, permitiendo el intercambio gaseoso por la noche para evitar la evapotranspiración de la planta debido al calor que ejerce el sol, esto con ayuda de los estomas, los cuales se mantienen abiertos durante la noche y cerrados en el día. Cuando los estomas están abiertos, el dióxido de carbono (CO₂) entra a la planta, permitiendo la fijación de CO₂, en este proceso participan varias enzimas en la noche, como la fosfoenol piruvato carboxilasa (PEPC) con la cual se obtiene el oxalacetato y la malato deshidrogenasa MDH, para obtener malato y que se almacene en forma de ácido málico en la vacuola, en el modo diurno, la enzima málica (ME) realiza la descarboxilación oxidativa para obtener piruvato y el dióxido de carbono el cual es fijado con la enzima RuBisCO en el ciclo de Calvin, mientras que el piruvato, junto a otros compuestos, con la enzima fosfoenol piruvato carboxiquinasa obtienen almidón el cual se utiliza para repetir el ciclo del metabolismo CAM, ahora durante la noche, nuevamente^{2,3}.

Los análisis bioinformáticos permitirían obtener la información exacta del genoma entero de algún organismo; los problemas ambientales que han venido a través del cambio climático son la muerte a muchísimos organismos, entre ellos las plantas, las cuales nos otorgan desde alimento hasta colorantes, fármacos, etc⁴. Es por esto por lo que encontrar información de algún gen o genes que puedan otorgarnos los suficientes datos para comenzar la creación de herramientas biotecnológicas y moleculares, las cuales se puedan enfocar en que las plantas soporten distintos cambios climáticos, ya que estos son desfavorables para su germinación y crecimiento y ha provocado el deterioro de algunas especies, siendo estas plantas esenciales para creación de distintos productos que utiliza el humano⁵.

II. METODOLOGÍA

En análisis bioinformático se inició con la secuencia de nucleótidos de las enzimas que participan en el metabolismo CAM, pertenecientes a la especie *Mammillaria bombycina*, al hacer estos análisis, es necesario que las secuencias contengan los nucleótidos exactos, debido a esto, se analizó a fondo solamente la secuencia de la enzima malato deshidrogenasa. Primeramente, se obtuvieron las secuencias de aminoácidos de la enzima MDH, a través de ExPasy Translate tool (<https://web.expasy.org/translate/>), los aminoácidos se tomaron desde el segundo marco de lectura (3'5').



Consecuentemente, las secuencias de aminoácidos se sometieron a algunos análisis bioinformáticos, como un blast en NCBI (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) para ser comparado con otras secuencias de plantas con metabolismo CAM y algunas de especies totalmente diferentes como *Brassica oleracea*.

Los dominios de las secuencias fueron consultados tanto en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/wrpsb.cgi> como en (<https://prosite.expasy.org/>) y motivos con la herramienta bioinformática (<https://meme-suite.org/meme/tools/meme>) este último comparado con otras secuencias de MDH en otras especies.

Se realizó un alineamiento de aminoácidos de la enzima MDH en especies diferentes, tanto en la *Mammillaria bombycina*, esto con la herramienta Clustal Omega (<https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/>), visualizando los resultados en Jalview.

Localización celular de MDH era la proteína en cada especie con ProtComf (<http://linux1.softberry.com/berry.phtml?topic=protcomppl&group=programs&subgroup=protoc>).

Parámetros fisicoquímicos de la enzima malato deshidrogenasa, se realizó con ExPASy ProtParam tool (<https://web.expasy.org/protparam/>).

Finalmente, con el con el programa SWISS MODEL (<https://swissmodel.expasy.org/>) se obtuvo un modelado de la proteína MDH en la *Mammillaria bombycina* y se editó con UCSF-Chimera.

III. RESULTADOS

Se tradujo a aminoácidos de las secuencias de malato deshidrogenasa de *Mammillaria bombycina* obtenidas, la secuencia se convirtió en formato FASTA, se tomaron del segundo marco de lectura (3'5'), de esta manera se continuaron los siguientes análisis bioinformáticos. Las secuencias contienen un solo dominio, el cual se encuentra en entre el aminoácido 191 al 203 (figuras 1 y 2), comparten hasta 5 motivos conservados (figura 2)..

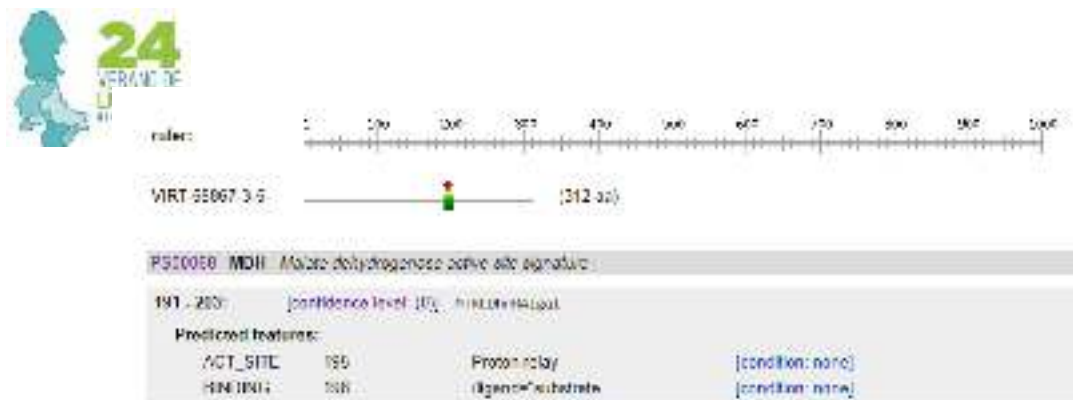


Figura 1 Dominio de la secuencia de MDH en *M. bombycina*, encontrado desde <https://prosite.expasy.org/>.

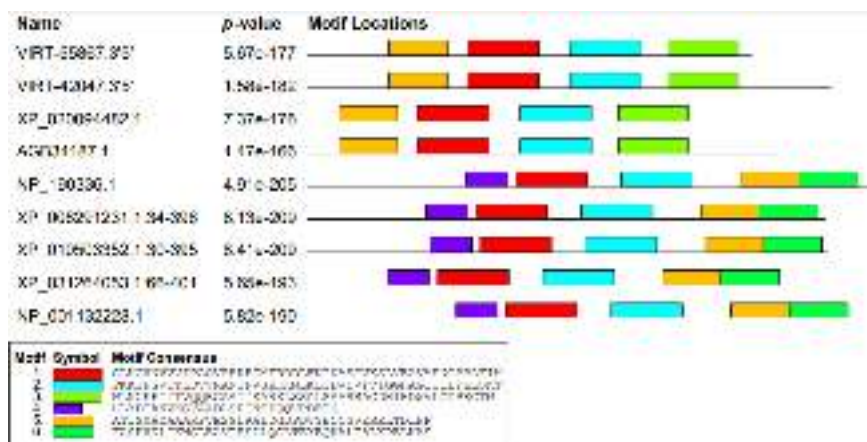


Figura 2 Motivos encontrados en la enzima MDH de las especies de la Tabla 1., se encuentran en orden, el análisis bioinformático se realizó en <https://meme-suite.org/meme/tools/meme>.

A continuación, el árbol filogenético (figura 3) en el cual se presentan plantas relacionadas como *Ananas comosus*, la cual también realiza el metabolismo CAM al igual que *M. bombycina* y las de otras familias, que su secuencia es parecida a la de la planta de estudio, debido a esto, se utilizaron para comparación entre sí. El árbol también contenía las 3 secuencias de MDH de *M. bombycina*, (MDH_1, MDH_2, MDH_3,) la tercera fue descartada para los análisis bioinformáticos consecuentes, ya que se comprobó ser la misma secuencia que la segunda. Este árbol filogenético, a la vista, permitió notar que se separaban dependiendo de que parte de la planta provenía la enzima MDH (citósol, mitocondria, cloroplasto).

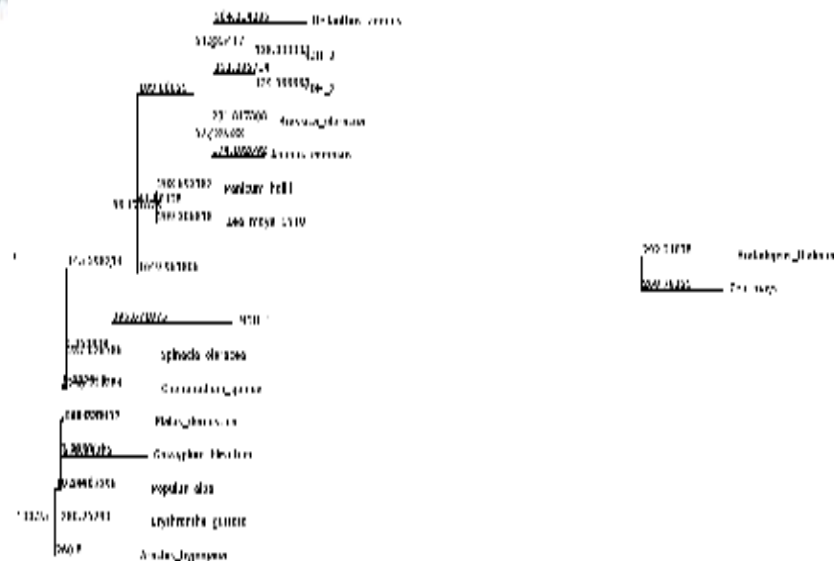


Figura 3. Relación filogenética entre diferentes especies de plantas que contienen la enzima MDH, algunas plantas que realizan el metabolismo CAM y de *Mammillaria bombycina*

En la tabla 1 se describen algunos parámetros importantes que siempre caracterizan una proteína, esto dividiendo los 3 tipos de MDH en algunas plantas y en la planta de estudio central.

Tabla 5 Parámetros consultados en <https://web.expasy.org/protparam/>, de la enzima MDH en sus tres tipos (cloroplástica, citoplasmática y mitocondrial) en diferentes especie. PM: peso molecular, pl: punto isoeléctrico, II: índice de inestabilidad, IA: índice alifático y GRAVY: gran promedio de hidropaticidad)

Tipo de MDH	especie	No. aminoácidos	PM	pl	II	IA	GRAVY
Citoplasmática	<i>Mammillaria bombycina</i>	312	33975.33	8.21	40.45	98.81	0.105
	<i>Mammillaria bombycina</i>	367	39878.76	3.02	39.75	93.3	0.035
	<i>Ananas comosus</i>	332	35651.96	5.84	31.42	95.75	0.017
	<i>Brassica oleracea</i>	332	35718.2	6.11	34.29	95.75	-0.011
cloroplástica	<i>Arabidopsis thaliana</i>	403	42405.6	8.66	33.78	98.01	0.078
	<i>Capsella rubella</i>	332	35442.78	6.1	29.41	97.23	0.069
	<i>Camelina sativa</i>	366	38720.39	8.23	33.03	100.16	0.032
	<i>Pistacia vera</i>	336	35560.98	6.52	35.84	100.95	0.097
mitocondrial	<i>Zea mays</i>	397	41616.96	8.2	41.58	100.25	0.157

En el modelado de la proteína MDH (figura 4) se señala con color rojo el dominio encontrado en la secuencia de aminoácidos, como anteriormente se menciona.



Figura 4. Modelado de la proteína MDH de *M. bombycina*, con el programa SWISS MODEL (<https://swissmodel.expasy.org/>) y editada con UCSF-Chimera.

IV. DISCUSIÓN

Con las secuencias proporcionadas del transcriptoma de *M. bombycina*, se logró identificar tres secuencias codificantes para la Malato deshidrogenasa (MDH_1, MDH_2, MDH_3), enzimas que están involucradas en el metabolismo CAM⁶. De estas tres secuencias, la MDH_3, se descartó ya que los análisis bioinformáticos mostraron que es la misma secuencia que MDH_2. MDH_1 y MDH_2, contienen el dominio presente en todas la MDH que es el sitio activo y el sitio de unión para el sustrato (figura 1), este mismo dominio lo presentan todas las MDH Se identificaron cinco motivos bien conservados entre las MDH de *M. bombycina* y de otras especies lo que nos ayuda a identificar la gran similitud que tienen las secuencias de diferentes plantas. Hasta el momento no se han realizado estudios sobre los dominio y motivos en diferentes cactáceas. En el árbol filogenético, se observa que tanto MDH_1 y MDH_2 están en el mismo grupo y con los mismos valores, esto es a con son la misma secuencia, en cambio MDH_1, se encuentra separada de ambas secuencias, pero en el mismo grupo. También se realizó un análisis de los parámetros fisicoquímicos de las secuencias deducidas en aminoácidos (Tabla 1). Todas las secuencias analizadas, tienen en promedio 330 aa, y su PM es entre los 33975 hasta 42405, así mismo su pl es muy variado, aunque se esperaba fue muy parecido debido a función y localización. El modelado hipotético de MDH_1, tiene el plegamiento y estructura muy similar a todas las MDH reportadas.

V. CONCLUSIONES



Se obtuvieron los datos bioinformáticos de *M. bombycina* a partir de la secuenciación de su transcriptoma, específicamente observando resultados en la enzima malato deshidrogenasa, la cual es parte importante del metabolismo de esta cactácea.

Se identificaron datos favorables sobre el dominio y motivos, junto a parámetros fisicoquímicos proteicos, estos comparados con plantas de otras familias y especies, ayudando así a diversificar o ampliar el conocimiento de las similitudes que se pueden observar entre sí.

VI. AGRADECIMIENTOS

Muestro sincero agradecimiento principalmente al Dr. José Francisco Morales D. de la UAA, por la gran enseñanza que me aportó, transmitiéndome sus conocimientos y animándome siempre a no darme por vencida cuando algo no sale cuando esperamos, siendo este el primer artículo en el que participo. A mis amigos cercanos, Adalid, Ashley y José que me apoyaron emocionalmente para poder seguir concentrada en este proyecto.

REFERENCIAS

1. J. Sierra y C. Leonor, "Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan", *Revista digital universitaria*, vol. 12, n.º 1, 2011, art. n.º 000374892.
2. X. Yang *et al.*, "The Kalanchoë genome provides insights into convergent evolution and building blocks of crassulacean acid metabolism", *Nature Communications*, vol. 8, n.º 1, diciembre de 2017. Accedido el 2 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01491-7>
3. T. D. Geydan y L. M. Melgarejo, "METABOLISMO ÁCIDO DE LAS CRASULÁCEAS", *Acta Biológica Colombiana*, vol. 10, n.º 2, pp. 3–16, 2005.
4. O. M. Rollano Peñaloza y P. Mollinedo Portugal, "Análisis bioinformático de Arn-Seq con una perspectiva para Bolivia", *Revista Boliviana de Química*, vol. 34, n.º 2, pp. 50–55, 2017.
5. G. Ocampo y R. Rivera-Martínez, "La familia Cactaceae en el Área Natural Protegida Monumento Natural Cerro del Muerto", *Investigación y Ciencia*, vol. 26, n.º 75, pp. 28–37, 2018.
6. C. Enríquez-González, Carolina, Cristina Garcidueñas-Piña, Osvaldo A. Castellanos-Hernández, Sergio Enríquez-Aranda, Abraham Loera-Muro, Gilberto Ocampo, Eugenio Pérez-Molphe Balch, and José F. Morales-Domínguez. "De Novo Transcriptome of *Mammillaria bombycina* (Cactaceae) under In Vitro Conditions and Identification of Glyoxalase Genes" *Plants* 11, no. 3: 399, 2022. <https://doi.org/10.3390/plants11030399>.



Biopelículas o apósitos utilizados en la regeneración celular

Sara Martin del Campo Rodríguez
Benemérita Universidad autónoma de
Aguascalientes
al271846@edu.uaa.mx

Ma. Elena Calixto Olalde
Instituto Superior de Irapuato
elena.co@irapuato.tecnm.mx

Resumen:

Los biopolímeros se han convertido en una herramienta fundamental en el campo de la medicina regenerativa, los avances producidos a partir de su uso han permitido generar un amplio espectro en la formación de películas con la capacidad de innovar tratamientos mejorados para los diferentes tipos de heridas.

En esta búsqueda por apósitos con características más efectivas, ha facultado la siguiente revisión bibliográfica donde se presentan investigaciones acerca de la exploración de apósitos nuevos o combinados a partir de biopolímeros biocompatibles, como alternativas que incrementen la eficacia en los procesos de curación, usando como base sus propiedades de biodegradabilidad, biocompatibilidad y porosidad, para obtener como resultado apósitos que permitan una rápida recuperación en el tratamiento de heridas.

Palabras Clave:

biopolímeros, regeneración celular, ingeniería de tejidos, heridas, eficiencia

Abstract:

Biopolymers have become a fundamental tool in the field of regenerative medicine, the advances produced from their use have allowed the generation of a wide spectrum in the formation of films with the capacity to generate and innovate improved treatments in the treatment of different types of wounds.

In this search for dressings with more effective characteristics, it has enabled the following bibliographic review where research is presented on the exploration of new or combined dressings from biocompatible biopolymers, as alternatives that increase the effectiveness of healing processes, using as a base its properties of biodegradability, biocompatibility and porosity, to obtain as a result dressings that allow rapid recovery in the treatment of wounds.

Key Words:

biopolymers, cell regeneration, tissue engineering, wounds, efficiency

I. INTRODUCCIÓN

Las heridas son un problema de salud que afecta a un amplio nivel de población de todas las edades y de las cuales se necesitan de intervenciones a nivel médico para garantizar un cuidado óptimo de los pacientes que las presentan.

En el caso de México, el nivel de población con heridas crónicas aumenta cada año. De acuerdo con un estudio realizado por el sector salud, las heridas más recurrentes son las lesiones traumáticas (26.6%), seguido de las úlceras de pie diabético afectando al 23.4% de la población. Por dicho motivo, la complejidad y dificultad de estas lesiones causadas por los procesos pausados de cicatrización suponen una carga económica elevada para los sistemas sanitarios, así mismo; estas plantean una disminución significativa y notoria en la calidad de vida de las personas que las padecen.

Actualmente existe una nueva posibilidad muy estudiada en donde se aprovecha la amplia variedad de polímeros y se implementan como biomateriales para usarlos en forma de apósitos, tomando ventajas de las múltiples características de biocompatibilidad y los efectos proliferativos en el tratamiento de heridas los cuales permiten acelerar el proceso celular en sus distintas etapas de cicatrización. En este sentido, se estriba el interés que se tiene en estos materiales ya que poseen la modalidad de brindar una rápida recuperación



de las funciones interrumpidas de protección y regeneración celular, con el principal objetivo de que estos puedan ser predisuestos en el tratamiento de heridas y ser considerados como una clave principal en la terapia de lesiones crónicas para mejorar considerablemente la calidad de vida de los pacientes que las sufren.

II. PIEL

La piel es el órgano indispensable para la vida humana presentando una amplia variedad de funciones, este sistema tegumentario corresponde a la extensión más grande del cuerpo y forma una barrera física entre el ambiente externo y el medio interno, brindando como resultado funciones de protección para mantenerlo en condiciones ideales (García y Fraile. 2021)

Su composición incluye tres capas anatómicas: epidermis, dermis e hipodermis las cuales se mantienen enlazadas por medio de fibras, permitiendo que estas funcionen en conjunto para proveer funciones complejas como: regulación de temperatura corporal, sensación, excreción, inmunidad, reserva sanguínea y síntesis de vitaminas (Maceo. 2017)

La epidermis es la capa con mayor número de células cuyo espesor permite brindar la mayor parte de protección a la piel del medio que la rodea, la dermis por su parte es la principal encargada de recibir los estímulos, y la hipodermis, esta última contiene un panel de células adiposas que funcionan como las principales reservas energéticas y factores de protección para los órganos.

II.-HERIDAS

Las heridas son aquellas que se representan como una pérdida de continuidad de la piel o mucosa, producidas ya sea por agentes físicos o químicos. Al generarse este tipo de lesiones en el tejido tisular se desencadenan una serie de signos y síntomas afectos al tipo de trauma que se ha producido, provocando principalmente la separación de los bordes de la piel, dolor, inflamación, rojez o hemorragia (Lucha Fernández et al., 2008).

A pesar de que este tipo de alteraciones a nivel tisular pueden ser clasificadas en diversas categorías dentro del ámbito médico, estas comúnmente son catalogadas conforme al tiempo de evolución que requieren para sanar el área de afección, principalmente aquellas denominadas como heridas crónicas y agudas.

Las llamadas heridas crónicas son interrupciones presentes en el sistema tegumentario que muestran una pérdida de tejido en la superficie epitelial con escasa o nula tendencia a los procesos de curación espontánea, requiriendo de periodos muy prolongados para cumplir con el cierre del epitelio. Estas afecciones, resaltan principalmente ya que su cicatrización se ven persistentemente interrumpidas sin mostrar avances visibles de reconstrucción celular durante largos periodos de tiempo, demorando hasta un periodo de 6 semanas donde no es posible conllevar un proceso lineal de reparación en el área de afección (Hernández et al., 2014).

Generalmente para estos casos, suele haber un componente endógeno principal, ya sea de origen metabólico o alguna enfermedad que ocasione dicho retraso en el tiempo de curación, donde al tener la ausencia de formación de tejido cicatrizal se fomenta la generación de heridas como lo son: las úlceras vasculares, diabéticas, procesos



neoplásicos y principalmente las úlceras por presión (Rodríguez Arias. 2017). Según el estudio publicado por Frykberg et al. (2010), sobre el manejo de las lesiones crónicas, las lesiones más comunes encontradas a nivel población fueron las úlceras por presión, seguidas por las úlceras venosas y las lesiones de pie diabético.

Por contraparte, las heridas denominadas “agudas” son aquellas ocasionadas después de ciertos procedimientos quirúrgicos o traumatismos, ya que; al contrario de las heridas crónicas que presentan una cronología anormal en su proceso de cicatrización, estas toman un periodo mucho menos prolongado aplazándose entre 7 días a un lapso no mayor de 7 semanas según la profundidad de corte a nivel de la dermis o epidermis (Hernandez.2014).

Independientemente de la naturaleza y el tipo de herida o lesión en la piel que alteren la continuidad de la superficie cutánea, se desencadenarán los mecanismos de reparación necesarios empleando los mismos procesos bioquímicos y celulares para generar el cierre de la disrupción lo más rápido que sea posible.

Estas acciones simultáneas las cuales permiten el reemplazo del tejido faltante por tejido cicatrizante, son conocidas comúnmente como “cicatrización” (Benavides J.2008). Las fases identificadas durante esta etapa se dividen básicamente en: inflamatoria, proliferativa y la de remodelación tisular, siendo la primera etapa como una de las más importantes la cual se lleva a cabo entre el primer y segundo día en donde se realiza la limpieza de la herida, así como la reparación tanto de la dermis y la epidermis. Así mismo; durante la fase de migración o proliferación entre el tercer y decimocuarto día los fibroblastos forman el tejido de granulación lo que protege a la herida de daños adicionales.

Se considera el cierre total del tejido o la fase completa de epitelización transcurrido un periodo de entre 15 días hasta 6 meses o un inclusive un año, dando fin a la última etapa conocida como la fase de maduración (Salem Z. et al.,)

III. RELACION DE LA INGENIERIA DE TEJIDOS Y MATERIALES

Las heridas extensas y descontroladas de piel siguen siendo uno de los retos más significativos para el ámbito clínico. Por dicho motivo; se ha procurado llegar a la búsqueda de alternativas que permitan dar respuesta a este problema. Es por ello por lo que, la ingeniería de tejidos o tisular ha surgido como un nuevo campo prometedor para el tratamiento de lesiones cutáneas, el cual su principal objetivo es restaurar y mejorar la función de los tejidos, ya sea generando sustitutos nuevos biocompatibles, o bien mediante la reconstrucción y crecimiento celular, los cuales permitan regenerar las áreas tisulares que han sido dañadas o perdidas por diversas razones. (Rogers, K., 2018)

Este nuevo campo de la medicina regenerativa se ha implementado como una tecnología prometedora para el tratamiento de lesiones cutáneas, posibilitando la sustitución parcial de los aloinjertos, que son tejidos trasplantados de una persona a otra, y que a pesar de que son considerados como una alternativa terapéutica para el tratamiento de lesiones tisulares, su poca disponibilidad, una posible transmisión de enfermedades y el alto costo del proceso han aumentado la necesidad de implementar mejores técnicas para el cuidado y curación de heridas. (M. Rojas et al., 2020)

En esta implementación de sustitutos de piel, las células son clave para la regeneración y reparación de los tejidos, ya que permite que estos cumplan funciones de matriz extracelular, citoquinas y factores de crecimiento, además de brindar protección y sostén durante la curación de heridas (Chapekar, M., 2000). Para lograr este fin, se deben

combinar armoniosamente materiales y componentes que presenten características biodegradables, biocompatibles, estructurales y químicamente estables que permitan ser utilizarlos en tratamientos específicos que garanticen el éxito terapéutico. Si bien, la mayoría de los tratamientos autorizados consisten únicamente en un material sintético (ácido poliláctico, poliglicólico), existe una tendencia actual en seleccionar materiales naturales (alginato, colágeno, fibrina y polímeros combinados) ya que, en líneas generales, tienen la capacidad de ser degradados en el huésped una vez que son implantados.

Muchos grupos de investigación y compañías biotecnológicas se esfuerzan por encontrar el material más indicado que además de cumplir dichos requisitos, sea económico e inteligente. Hoy en día existen “materiales inteligentes”, capaces de liberar un producto interno (fármacos, factores de crecimiento) en funciones de múltiples estímulos como el pH, temperatura y estímulos mecánicos. (M. Hernández et al., 2003)

En esta revisión se analizarán los biopolímeros que han sido empleados en la ingeniería de tejidos implicando el uso de materiales de andamiaje similares a los apósitos que exhiben características de porosidad y la capacidad de absorción de exudados (Hunt y Grover.2010). En este caso, el enfoque principal está basado en materiales obtenidos de la desacetilación química como lo es el quitosano, y polímeros como alginatos, colágeno e hidrogeles cuya eficiencia en combinación de otras sustancias complementarias activas ha permitido la obtención de apósitos combinados los cuales han sido evaluados durante los últimos años con el fin de innovar tratamientos de amplio espectro en el campo de la medicina regenerativa.

IV. EFICIENCIA DE LOS MATERIALES EN EL TRATAMIENTO DE HERIDAS

La diferenciación e idoneidad de tipos de apósitos han sometido a la ingeniería de tejidos a implementar nuevos materiales multidisciplinarios para tratar enfermedades con el fin de mejorar y optimizar la calidad de vida de los pacientes disminuyendo considerablemente las complicaciones, costos y la notable mejora de las tasas de curación. Las gamas de dichos polímeros representan una nueva forma de tratamientos en los procesos de cicatrización, y curación de heridas, ya que estas afectan a múltiples sectores de la población y además su cuidado corresponde a un desarrollo complejo. Principalmente se buscan aquellos que tengan la facultad de favorecer la limpieza, desbridamiento y formación de tejido de granulación, creando un medio húmedo permanente capaz de estimular la migración epitelial lo que brinde la curación de la herida. (L. Ibarra. 2019)

A fin de conocer el comportamiento en la práctica clínica de diferentes tipos de materiales en el tratamiento de heridas, se han evaluado a los distintos biopolímeros propensos a cumplir con las características adecuadas para evidenciar que se pueden tratar de opciones terapéuticas viables para el tratamiento de lesiones tisulares agudas, los cuales permitan reducir considerablemente los tiempos de cicatrización aumentando la eficacia del proceso y mejorando como resultado la calidad de vida de las personas con antecedentes de dichos padecimientos. De la misma manera, resulta indispensable tomar en cuenta la eficiencia del tratamiento, ya que estos suponen una alta rentabilidad para los pacientes que lo requieren, así como también deben de cumplir con los aspectos de biocompatibilidad, protección de agresiones físicas, químicas o bacterianas, mantener el lecho de la ulcera continuamente húmedo y principalmente ser de fácil aplicación y retirado.

Es importante mencionar que no existe un apósito que sea adecuado para todos los tipos de heridas, por lo que uno de los aspectos más desafiantes durante el tratamiento es la elección adecuada del material para la curación. La oferta de tratamiento resulta muy amplia

y las condiciones suelen ser diferentes para cada paciente, su elección se basa en adaptarlos según las necesidades del paciente, guiándose según el tipo de herida, su apariencia, la cantidad de exudado, los niveles de dolor del paciente y/o signos de infección.

Las características principales de estas películas son específicas para adaptarse al tipo de lesión de cada paciente, sin embargo; se buscan aquellos que tengan la facultad de favorecer la limpieza, desbridamiento y formación de tejido de granulación, creando un medio húmedo permanente capaz de estimular la migración epitelial lo que brinde la curación de la herida; así mismo que sus múltiples combinaciones con otras sustancias resulten inocuas y no peligrosas sin presentar reacciones adyacentes que dañen aún más el tejido expuesto.

A continuación, se hace mención acerca de los principales apósitos que cumplen con dichas características, así como las posibles combinaciones con materiales de andamiaje que han sido evaluadas para potencializar su efecto cicatrizante.

Quitosano

Una película polimérica está constituida por una delgada capa de polímero la cual recubre materiales, dependiendo del polímero varía su capacidad de retención de humedad, crecimiento microbiano y evitar su oxidación. El quitosano es ampliamente usado en la fabricación de películas ya que es un derivado de la quitina.

En la Fig. 2 se muestra la conformación del quitosano formado por cadenas de D-glucosamina y N-acetil-D-glucosamina que se distribuyen aleatoriamente, y se encuentran unidas por enlaces β -(1-4).

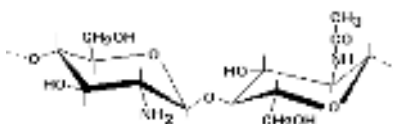


Fig 2. Estructura del quitosano (C. Lárez .2003)

Este se encuentra conformando gran parte de los exoesqueletos de los crustáceos y la pared celular de algunos hongos. (Martínez Correa. 2019), por lo que su proceso de extracción no resulta complicado.

Gracias a lo anterior, este polímero puede ser altamente empleado en distintos campos de la biomedicina debido a que su estructura lineal permite tener buena flexibilidad y transparencia con buena resistencia a las grasas y aceites, además de sus propiedades de biocompatibilidad, baja toxicidad y fácil biodegradabilidad. Así mismo; se ha empleado en el tratamiento de heridas por sus propiedades antibacteriales y hemostáticas que permiten acelerar el proceso de cicatrización ya que promueven la migración de neutrófilos polimorfonucleares, así mismo; induce el proceso de granulación debido a la proliferación de fibroblastos.

Según los resultados de Velazco et., al (2012) a través de estudios experimentales, se mostró la efectividad del quitosano para el tratamiento de pie diabético. Para ello se empleó un paciente de 48 años de edad con diabetes tipo II y se le aplicó un tratamiento a bases de sales de acetato de quitosano, demostrando que la eficacia del cierre de la herida y la aceleración de la epitelización ha brindado buenos resultados en periodos cortos de tiempo, mostrando además que la biodegradabilidad del material es proporcional al cierre de la herida.

En la Fig 3 que se muestra a continuación se visualiza la evolución cronológica de la lesión donde a los 8 días se observa el comienzo de la granulación y el evidente cubrimiento del tendón previamente expuesto.



Fig 3. “Evolución cronológica de lesión de pie diabético: A) aspecto inicial, B) 8 días de evolución de tratamiento, C) evaluación a los 15 días, D) Evaluación a los 22 días, E) Aspecto de lesión a los 30 días, F) Aspecto de la lesión a los 45 días” (Velazco et., al 2012)

Así mismo Martínez Sanchez et al., (2014) realizó 4 tratamientos de películas de gel de quitosano con concentraciones de 0.15% y 0.30% a un conjunto de 12 ratones con incisiones de 1cm. La evaluación realizada proporcionó un efecto cicatrizante para los geles de quitosano 0.15 y 0.30% cicatrización en un plazo de 7 días, resultado diferencias significativas entre los tratamientos blanco y control ya que estos proporcionaron un efecto cicatrizante del 0%.

Los resultados anteriores han permitido demostrar que el quitosano en ambas concentraciones puede ser empleados en la regeneración de heridas ya que reducen en un 50% el tiempo de cicatrización normal, por lo tanto; se puede deducir que estos apósitos representan una opción de tratamiento efectiva, accesible, fácil de preparar y sobre todo , el hecho de que proviene de una fuente renovable hace que este material sea muy prometedor y se considere apto para el medio ambiente en comparación de los productos sintéticos derivados del petróleo (K. G. Cavazos et al., 2020)

Por ende, su implementación puede representar nuevas técnicas terapéuticas en la regeneración directa de tejidos afectados acelerando notablemente los procesos naturales de la reparación de tejidos.

Apósitos combinados

Los apósitos combinados son aquellos centrados en desarrollar películas más eficaces empleando nuevas combinaciones de biomateriales o principios activos que doten de funcionalidades mejoradas a los polímeros empleados tradicionalmente en la cura de heridas, lo que ha permitido potencializar las capacidades de absorción de exudados, propiedades antisépticas y potencializar los procesos de cicatrización de heridas

Por ejemplo, la generación de biomateriales empleando como base el alginato para los procesos de cicatrización de heridas tiene un ritmo acelerado. En los últimos años se han empleado en pacientes con la esperanza de recibir un mejor tratamiento para sus heridas, la versatilidad de los apósitos a base de alginato ha arrojado prometedores resultados tras ensayos tanto in vivo como in vitro y la rentabilidad de su obtención hacen del alginato uno de los favoritos a la hora de elegir el material que podría actuar tanto como soporte como portador de los compuestos bioactivos que tienen que llegar a una herida (Barbu et al.,2021). Según indica Wang et al., (2021) se ha implementado un nuevo apósito de alginato enriquecido con calcio, el cual tiene una capacidad rápida para absorber exudados de 17-20 veces su peso, y puede controlar efectivamente la exudación.

Además, gracias a su capacidad de formación de un gel le permite mantener la herida húmeda, y también puede liberar iones de calcio para promover la hemostasia e inhibir el crecimiento bacteriano. Los estudios han demostrado que gracias a la humedad de las, estas permiten sanar más rápido y tienen menos dolor. Por lo tanto, el apósito de alginato de calcio tiene una buena aplicación.

Así mismo; Zhang et al., (2021) ha diseñado una nueva esponja de quitosano-colágeno (CCS) para posibles aplicaciones de apósitos para heridas. CCS se fabricó con una mezcla de quitosano al 3,0 % con colágeno tipo I al 1,0 % (7:3 (p/p)) mediante liofilización.

Dicho apósito demostró que las tasas de humedad de CCS aumentaron más rápidamente que los grupos de colágeno y esponja en blanco. Los resultados arrojaron que el CCS tenía las características de no toxicidad, biocompatibilidad, buena actividad antibacteriana y retención de agua, así mismo; se evidenciaron signos de una curación notable en el día 14 después de la operación en comparación con las lesiones tratadas solo con colágeno como control negativo además de solo quitosano. La Fig 4 que se muestra a continuación representa el tiempo transcurrido de reepitelización mostrando que el área de la herida en el grupo CCS sanó significativamente en un lapso más corto que en los grupos de quitosano y colágeno.

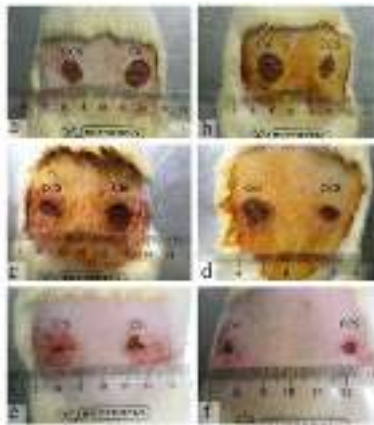


Fig 4. “Análisis cuantitativo del área de cicatrización de la herida cubierta con diferentes apósitos donde: Día 3: (a), Día 7(c) (d), Día 14: (e), (f). Los resultados muestran que las áreas de herida de grupo CCS en los días 3,7 y 14 son menores que las áreas de los apósitos de quitosano y colágeno” (Zhang et al., 2021)

También se ha informado que el emplear polímeros naturales prometedores en combinación con el uso de biomateriales naturales como el *aloe vera* y la *miel*, se produce un hidrogel novedoso que podría aplicarse para curar heridas. Por ejemplo, Saberian et al., (2021) elaboraron cuatro grupos de hidrogel a partir de una combinación de *Alginato de Sodio* y *quitosano* con extracto de *Aloe vera* y *miel* en concentraciones óptimas. Según los resultados se muestra que el hidrogel posee una estructura porosa con cavidades cuyo tamaño permite las condiciones adecuadas para los procesos de adhesión, migración y proliferación celular. Adicional a ello, sus propiedades físicas y estructurales pueden ser muy útiles para la cicatrización de heridas debido a que se conduce a la formación de una estructura biocompatible que pueden ser utilizadas en futuras investigaciones para la reparación de tejidos, específicamente en el uso de heridas expuestas y extensas.

Gracias a estas nuevas combinaciones de polímeros y principios activos, se ha desarrollado productos comerciales dentro del mercado empleando materiales secundarios como principales aliados para el tratamiento de heridas crónicas bajo diferentes concentraciones.

CONCLUSIÓN

A pesar de que el desarrollo de la tecnología de apósitos, asociado a la valoración holística de los pacientes con heridas, ha sido favorecedora y exitosa en la mayoría de los casos, es importante considerar que no existen biopelículas adaptables que sean adecuadas para todos los tipos de heridas, sin embargo, si existen mejoras significativas en la implementación de biopolímeros que contribuyen eficientemente a los procesos de cicatrización de heridas.

REFERENCIAS

- García Dorado J., Fraile Alonso P. (2021). Anatomía y Fisiología de la Piel. Medicina Familiar y Comunitaria. XXIV (3): 156.e1–156.e13
- Maceo Alice V. (2017). Anatomía y Fisiología de la Cresta de Fricción en la piel Adulta. *El libro de Referencias de las Huellas*: 2-5
- Lucha Fernández V., Muñoz Mañez V., Formes Pujalte B. (2008). La cicatrización de Heridas. *Enfermería Dermatológica*, (3): 8-10.
- Hernández Lorenzo, Piedad María, Hernández Cano, Rosa María, & Soria Suárez, María Isabel. (2014). Heridas crónicas atendidas en un servicio de urgencias. *Enfermería Global*, 13(35), 23-31
- Rodríguez Arias, C. A. (2017). Heridas y Cicatrización. *Revista de la sociedad Española de Heridas*, 9(2), 7–9.
- FRYKBERG RG, DRIVER VR, CARMAN D, LUCERO B, BORRIS-HALE C, FYLLING CP, RAPPL LM, CLAUSEN PA. (2010). Chronic wounds treated with a physiologically relevant concentration of platelet-rich plasma gel: a prospective case series. *Ostomy Wound Manage.* 56(6):36-44.
- Benavides Joaquin. (2008). Reparación de Heridas cutáneas. *Revista de la Asociación Colombiana de Dermatología y cirugía Dermatológica*. 16(1), 29-30.
- Salem Z Christian, Pérez Juan A., Henning Enrique L, Uherek Fernando P, Schultz O Carlos, Internos Jean Michel Butte B, González Patricio F. (2000). Heridas Conceptos Generales. 14, 90-99.
- Rogers, K. (2018). *tissue engineering*. *Encyclopedia Britannica* <https://www.britannica.com/science/tissue-engineering>
- Mauricio Rojas, Daniel Solera, Carolina Herrera, José Vega Baudrit. (2020). REGENERACIÓN DEL ÓRGANO CUTÁNEO MEDIANTE INGENIERÍA DE TEJIDOS. *MOMENTO*, 60, 67–95. <https://doi.org/10.15446/mo.n60.82752>
- Chapekar, M. S. (2000). *Tissue engineering: Challenges and opportunities*. *Journal of Biomedical Materials Research*, 53(6), 617–620. doi:10.1002/1097-4636(2000)53:6<617::aid-jbm1>3.0.co;2-c
- Rosa M. Hernández, Alicia R. Garcón, Manoli Igartúa, José L. Pedraza M. (2003). Ingeniería Tisular: Retos y Realidades. *Vitae*, 10(2), 46–51. <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169817981005.pdf>
- Nicola C. Hunt, Liam M. Grover. (2010). Encapsulación celular mediante geles de biopolímeros para medicina regenerativa, Springer Verlag, 32 (6), 733-742. DOI 10.1007/s10529-010-0221-0
- Ibarra Lorente. (2019). Estrategia terapéutica de las heridas crónicas: uso racional del material de curas. 19, 1-3
- E. Martínez-Correa, M. A. Osorio-Delgado, L. J. Henao-Tamayo, C. I. Castro-Herazo. (2019). Clasificación Sistemática de Apósitos: Una Revisión Bibliográfica. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*. 41, 5-28. Doi.org/10.17488/RMIB.41.1.1



- K. G. Espinosa-Cavazos, A. Sáenz-Galindo, A. O. Castañeda-Facio. (2020). Películas de quitosano propiedades y aplicaciones. UAC
- Barbu, A., Neamtu, B., Zăhan, M., Iancu, G. M., Bacila, C., & Mireșan, V. (2021). Current Trends in Advanced Alginate-Based Wound Dressings for Chronic Wounds. *Journal of Personalized Medicine*, 11(9), 890. <https://doi.org/10.3390/jpm11090890>
- Wang, C., Su, S., Gao, F., Lei, P., Zhong, D., & Hu, Y. (2021). A new waterproof, breathable, bacteriostatic, low-cost dressing system with a decreased number of dressing changes in primary total hip arthroplasty: a feasibility study. *Reserch Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-551094/v1>
- Saberian, M., Seyedjafari, E., Zargar, S. J., Mahdavi, F. S., & Sanaei-rad, P. (2021). Fabrication and characterization of *alginate/chitosan* hydrogel combined with *honey* and *aloe vera* for wound dressing applications. *Journal of Applied*

Síntesis de películas delgadas CdS por depósito de baño químico.

Arely Patricia Mejía Mejía

Tecnológico Nacional de México
Campus Querétaro
Av. Tecnológico s/n esq. Gral. Mariano Escobedo.
Colonia Centro Histórico C.P. 76000, Querétaro, Qro.
arelypatriciamejiamejia@gmail.com

Mónica Balvanera Ortuño López

Tecnológico Nacional de México
Campus Querétaro
Av. Tecnológico s/n esq. Gral. Mariano Escobedo.
Colonia Centro Histórico C.P. 76000, Querétaro, Qro.
monica.ol@queretaro.tecnm.mx

Resumen- Se analiza el mecanismo de crecimiento en la película de CdS por depósito de baño químico (CBD), a partir de datos experimentales particulares basados en la temperatura, tiempos de permanencia y composición. El análisis se sustenta de fuentes de información documentada, obtenidos por la experimentación e investigación. El patrón de búsqueda y de la selección de la información fue composición del baño químico, el mecanismo de crecimiento de la película y las propiedades del material para determinar las condiciones experimentales necesarias de composición, tiempo y temperatura de reacción para la obtención de la película de CdS.

Palabras clave — CdS, mecanismos de crecimiento, depósito de baño químico, películas delgadas.

Abstract — The growth mechanism in the CdS film by chemical bath deposition (CBD) is analyzed from particular experimental data based on temperature, residence times and composition. The analysis is based on documented sources of information, obtained by experimentation and research. The search pattern and the selection of the information was the composition of the chemical bath, the film growth mechanism and the properties of the material to determine the necessary experimental conditions of composition, reaction time and temperature to obtain the film of CdS.

Keywords — CdS, growth mechanisms, chemical bath deposition, thin films.

INTRODUCCIÓN

El origen del presente proyecto parte de la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo influye el tiempo y la composición en el crecimiento de la película de CdS? La respuesta a



esta pregunta se deduce a partir de la experimentación y el análisis basados en el control de temperatura, tiempo de depósito y reactivos adecuados para producir el crecimiento de la película.

La técnica utilizada para síntesis se llama Deposito de baño químico (CBD), en la cual las películas delgadas semiconductoras son depositadas en sustratos sumergidos en soluciones acuosas diluidas. Generalmente se obtienen películas delgadas de CdS, por estos métodos, debido principalmente a que son simples de implementar y de bajo costo. Las propiedades de la película de CdS dependen de sus parámetros de crecimiento, la uniformidad, y la buena adherencia sobre el sustrato, y los proyectos de investigación al respecto, están centrados la obtención de materiales con mejores propiedades estructurales, eléctricas y ópticas, y evaluar la potencialidad de su aplicación en dispositivos opto electrónicos de mayor rendimiento.(Peña-Cabrera, 2015)

Una de las áreas de interés de esta tecnología, es la implementación de fuentes alternas de energía limpia con características de eficiencia suficiente y de bajo costo. Muchos grupos de investigación se han interesado por el estudio de las películas de CdS para un futuro prometedor en el campo de la conversión de energía fotovoltaica. El desarrollo de celdas solares de película delgada es elección viable para reemplazar el uso de celdas solares a base de Si policristalino y monocristalino.

En la actualidad la celda CdTe (Telururo de Cadmio) y CdS (Sulfuro de Cadmio), es uno de los competidores ante las celdas de silicio, siendo el segundo a nivel comercial en el mundo (CENER, 2013) por sus procesos de fabricación, propiedades ante la degradación solar y mejor resistencia a condiciones climatológicas.

Investigaciones se han realizado para explotar el potencial que tienen los materiales semiconductores binarios, ternarios o cuaternarios, varios artículos informan sobre celdas solares de alta eficiencia basadas en herestructuras CdS/CdTe, CdS/OdTe, CdS/CuInSe₂ y CdS/Cu(In, Ga)Se₂ empleando películas de CdS como capas de ventana. (Sandoval, 2009; Hurtado, 2010; Ortuño, 2013; Sánchez, 2016).

Para la preparación de películas delgadas de CdS por deposición por baño químico (CBD), básicamente se lleva a cabo reacciones de precipitación controladas que se producen en una solución acuosa. Así dos o más reactivos reaccionan produciendo una mezcla homogénea, de manera que por efecto de la temperatura en un tiempo determinado forma como producto un precipitado de un compuesto semiconductor. Esto es lo que da origen a la formación de una película sobre la superficie del sustrato, que se sumerge en la solución, y a la vez de la superficie del recipiente. Por lo tanto, el proceso CBD se basa en la descomposición de la tiourea en una disolución alcalina que contiene sales de cadmio y en el control de los parámetros que influyen en el crecimiento del material para obtener CdS.

Previas investigaciones (Ilieva et al., 1999) nos indican que existen tres mecanismos que propician el crecimiento del material.

- 1- Reacción de los elementos atómicos en la superficie del sustrato
- 2- Aglomeración de coloides formados en la disolución por reacción homogénea



3- Combinación de los mecanismos anteriores.

El resultado del crecimiento de la película delgada se presenta homogénea, de superficie lisa y uniforme, reflectante y adherente. Uno de los factores clave del proceso dependen directamente de factores controlados como son: el tiempo de depósito, la temperatura del baño, el ph, la concentración de los reactivos y el tipo de agitación. (AVILÉS, 2008)

Por otro lado, el espesor dependerá del tiempo de deposición, la temperatura del baño influye en la razón de crecimiento del material, ya que favorece la obtención de la energía necesaria para alcanzar el valor de activación de la solución.

La composición del baño químico, así como la cinética de crecimiento han sido reportadas en la literatura, es por ello que existen varias recetas y técnicas funcionales en la actualidad utilizadas para obtención de películas de CdS dependiendo del compuesto de los reactivos seleccionados para la producción de iones de Cd y S. La elección de los tiempos de depósito depende de la velocidad de los reactivos se vayan adhiriendo al sustrato y al espesor de la capa de CdS que se desea obtener.

El objetivo general de este presente trabajo, fue estudiar el crecimiento de películas delgadas de CdS en función de las propiedades macroscópicas y ópticas de los materiales sintetizados.

Para alcanzar este objetivo, se propuso realizar depósitos en el baño químico, a temperatura constante, y su caracterización óptica. Considerando la preparación de la solución y los parámetros de deposición que se tomaron en cuenta, se realizó una comparación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología aplicada para la elaboración del depósito está basada en la búsqueda sistemática de datos e información documental. Se han utilizado fuentes de apoyo como: artículos e informes publicados, organismos internacionales, e instituciones de investigación y desarrollo.

La información recaudada y revisada se compara y somete a un análisis fundamentado en la experimentación, a partir de lo cual se desarrolló lo siguiente:

Síntesis de la película de CdS

Las síntesis se realizaron por CBD, empleando soluciones acuosas de diversos reactivos y formar 100 ml de solución. Se utilizaron 20 sustratos de vidrio como referencia para formar la película de CdS. La temperatura de reacción es de 90°C, pasado de un tiempo de 15, 30, 45, 60 y 75 min de depósito, en 20 sustratos de prueba con una cantidad de tiourea distinta. En la tabla 1 se muestran los componentes y las condiciones de baño químico que mejor funcionaron para la síntesis.

En el proceso de depósito, el vaso precipitado con la solución fue colocado dentro del tanque con anticongelante de temperatura controlada de 90°C y los sustratos fueron sumergidos en el vaso. (ver Figura 1.)

Tabla 1. Componentes base, concentración de iones y condiciones del baño químico.

Componente base			
<i>Buffer pH – 10</i> $C_6H_5O_7Na_3$ <i>kOH</i> CH_4N_2S			
Concentración de iones			
Reactivos		Concentración de (mmoles/L)	
$CdCl_2 \rightarrow Cd^{+2}$		0.1	
$kOH \rightarrow OH^{+1}$		1	
$C_6H_5O_7Na_3$		1	
$CH_4N_2S^{-2} \rightarrow S^{-2}$		1	
Condiciones del Baño químico			
Películas delgada CdS	Tiempo	Temperatura	Fig. 1 Esquema de técnica CBD
7.5 ml Tiourea	(15, 30,45,60, 75)min	90 ° C	
10 ml Tiourea			
12.5 ml Tiourea			
15 ml Tiourea			

El instrumento empleado para la caracterización óptica fue Espectrofotómetro UV-Vis Hach DR6000(EUV). Esta espectroscopía permite medir la intensidad de un haz de luz en el rango UV-Vis, absorbido o transmitido después de haber pasado por la muestra, con el pudimos cuantificar la transmitancia y la absorbancia de las muestras, en dicho intervalo. (Morales, 2009). La transmitancia de la película se puede controlar fácilmente por el espesor. (R. S. Kapadnis, S. B. Bansode, A. T. Supekar, P. K. Bhujbal, S. S. Kale, 2020)

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las características macroscópicas de las películas se estudiaron: el color, la adhesión y el grosor. En la tabla 2. se puede mostrar las características de la película de acuerdo con tiempo y la cantidad de Tiourea, así como también imágenes donde se muestra como a medida que aumenta el tiempo de depósito aumenta el espesor de las películas. El espesor de la película delgada depende de la temperatura, concentraciones iniciales, pH del baño y el tiempo de depósito. (Fuyi Chen, 2008; J González-Chan, 2019)

Tabla 2. Características macroscópicas de la película delgada de CdS con distintas cantidades de tiourea y distintas series de Tiempo.

Características macroscópicas	
Serie de 7.5 ml de Tiourea	Serie de 10 ml de Tiourea

<p>Observaciones:</p> <p>Películas homogéneas, transparentes, reflejantes y de tonalidad ahumada.</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Películas delgadas, altamente transparentes, reflejantes y de color amarillo.</p>
<p>Serie de 12.5 ml de Tiourea</p>	<p>Serie de 15 ml de Tiourea</p>
<p>Observaciones:</p> <p>Películas homogéneas, altamente transparentes, reflejantes y de color marrón desvanecido.</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Películas delgadas homogéneas, altamente transparentes, reflejantes y de color amarillo mostaza.</p>

Propiedades ópticas

La caracterización de óptica de las películas se realizó mediante la técnica de espectroscopía UV-Visible, en el intervalo de longitud de onda entre 300 nm y 1100 nm, bajo condiciones de temperatura ambiente y presión atmosférica. En las figuras 2 y 3 se muestran respectivamente los espectros de absorción y transmisión de la serie de películas de 15 ml de Tiourea. Se observa la influencia del tiempo de depósito en dichas propiedades, siendo mayor la transmisión de la luz de dicho rango del espectro, conforme la película tiene menos tiempo de depósito, es decir, es más delgada. Un efecto contrario se aprecia en las gráficas de absorción, siendo mayor la absorbancia conforme las películas se hacen más gruesas (mayor tiempo de depósito).

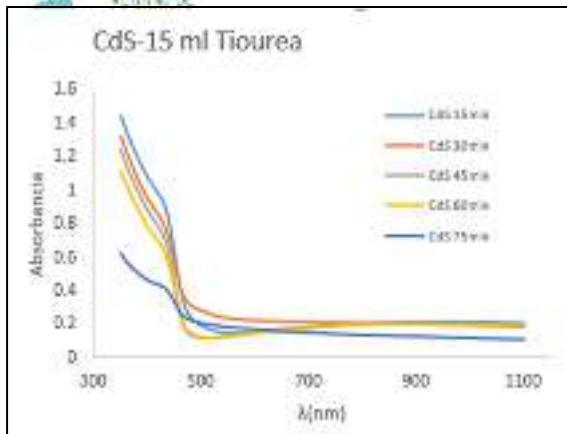


Figura 2. Gráfica de absorción muestra el borde de absorción característico a CdS alrededor de 500 nm.

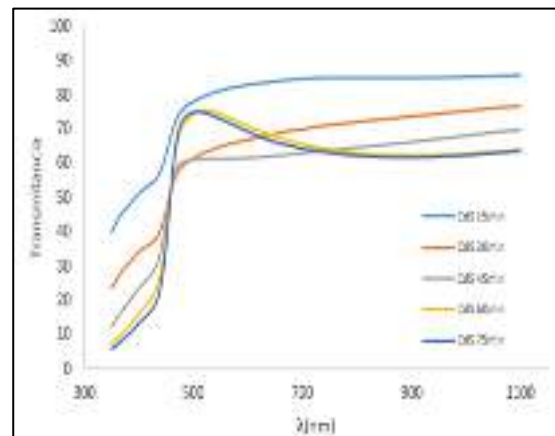


Figura 3. Gráfica de transmitancia se muestra como los materiales son transparentes por encima de 500 nm.

La transmitancia de las películas varía también con la cantidad de tiourea, nos arroja una gráfica que tiene mayor porcentaje de transmitancia. Por otro lado, podemos observar en las figuras 2 que las películas tratadas a 90°C con 15 mil de tiourea presentan bordes de absorción alrededor de 500 nm, el cual es característico para dicho material.

CONCLUSIÓN

Se lograron obtener películas delgadas de CdS mediante la técnica CBD con diferentes proporciones de Tiourea y tiempos de depósito. Se estudió el índice de crecimiento de las películas de CdS, a partir del análisis en relación con la composición química y las propiedades ópticas. Lo que más influyó para lograr la determinación de crecimiento fue la experimentación, el acceso a las fuentes de información, el análisis cuidadoso y sistemático de los datos experimentales de la síntesis y la caracterización óptica de las películas de CdS ya que, a partir de ello, se obtuvieron datos suficientes para lograr las generalizaciones alcanzadas en los resultados del proyecto.

RECONOCIMIENTO

Expreso mi agradecimiento al Tecnológico nacional de México campus Querétaro, al departamento de metalmecánica y a la Doc. Mónica Balvanera Ortuño López por las facilidades, el apoyo para la realización de este proyecto y promover la investigación a los estudiantes.

REFERENCIAS

R. S. Kapadnis, S. B. Bansode, A. T. Supekar, P. K. Bhujbal, S. S. Kale, S. R. J. and H. M. P. (2020). Cadmium Telluride/Cadmium Sulfide Thin Films Solar Cells: A Review. *Revista de Revision*, 0, 10.

Ortuño, M., Ochoa, R., Sandoval, M., Sotelo, M., Flores, M. y Ramírez, R. (2013). Studies on the properties of CdS films deposited from ph-controlled growth solutions. *Journal of Materials Research*, Vol. 16, 937-943.



Ilieva M., Diminova-Malinovska D., Ranguelov B., Markov I., High temperature electrodeposition of CdS thin films on conductive glass substrates, Journal of Physics: Condensed Matter 11 (1999) 10025.

Peña L. (2015). Desarrollo y caracterización de películas delgadas semiconductoras para potenciales aplicaciones en celdas solares fotovoltaicas. Tesis del Centro de Investigación en Materiales Avanzados (unidad Monterrey).

AVILÉS, A. I. O. (2008). UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN FACULTAD DE INGENIERÍA DEPÓSITO Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS DE CdS CRECIDAS POR BAÑO QUÍMICO BAJO EL EFECTO DE ROTACIÓN DEL SUSTRATO TESIS PRESENTADA POR: ANDRÉS IVÁN OLIVA AVILÉS INGENIERO FÍSICO MÉRIDA, YUCATÁ. http://termodinamicaexperimental.org/images/Tesis/Tesis-Licenciatura_Oliva-Avils-AI.pdf

CENER. (2013). Tecnología Fotovoltaica de CdTe de First Solar: Evaluación Medioambiental, de Salud y Seguridad. Fundacion Chile, 56.

R. S. Kapadnis, S. B. Bansode, A. T. Supekar, P. K. Bhujbal, S. S. Kale, S. R. J. and H. M. P. (2020). Cadmium Telluride/Cadmium Sulfide Thin Films Solar Cells: A Review. Revista de Revision, 0, 10.

Registro de ectomicorrizas e inoculación en plantas de encinos en el ANP Cerro del Cubilete

Jessica Urbiola Montes

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Silao-Irapuato km 12.5 El Copal, 36821
Irapuato, Gto.

yessica.urbiola@gmail.com

Francisco Alejo Iturvide

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Silao-Irapuato km 12.5 El Copal, 36821
Irapuato, Gto.

francisco.ai@irapuato.tecnm.mx

Resumen — Los hongos micorrízicos presentan una simbiosis con las plantas aumentando la absorción de elementos nutritivos. Mediante el muestreo de 10 rodales en el ANP Ecocubilete durante los años 2021 y 2022; se identificó un total de 22 ejemplares micorrízicos siendo la familia Russulaceae la que presentó la mejor variedad y distribución de las 5 familias encontradas. Lo que indica que es una familia bien adaptada a las condiciones del área de muestreo. Durante el año 2022 no se registró ningún ejemplar, esto debido a la poca humedad de la temporada. Se espera que durante el periodo de agosto-septiembre se pueda continuar con el estudio.

Palabras clave — Micorriza, simbiosis, hongos.

Abstract — Mycorrhizal fungi present a symbiosis with plants, increasing the absorption of nutritional elements. Through the demonstration of 10 stands in the ANP Ecocubilete during the years 2021 and 2022; A total of 22 mycorrhizal specimens were identified, being the Russulaceae family the one that presented the best variety and distribution of the 5 families found. This indicates that it is a family well adapted to the conditions of the test area. During



the year 2022 no specimen was produced, this due to the low humidity of the season. It is expected that during the August-September period the study can continue.

Keywords — Mycorrhiza, symbiosis, fungi.

IX. INTRODUCCIÓN

Las micorrizas representan la asociación entre algunos hongos (micobiontes) y las raíces de las plantas (fitobiontes). En las simbiosis mutualistas de este tipo, los hongos se benefician con los nutrimentos sintetizados por la planta y a su vez acarrean minerales del suelo para cederlos a la raíz [1]. Se reconoce a las ectomicorrizas (ECM) como una asociación de intercambio benéfico para ambos organismos [2]. Las ectomicorrizas son comunes en suelos moderadamente ácidos y ricos en materia orgánica, tanto en regiones boreales y templadas como tropicales, por lo que se ubica en casi todos los ecosistemas del mundo [3].

Debido a gran variedad y distribución de los hongos micorrízicos surge la necesidad de realizar el registro y listado de ectomicorrizas presentes en plantas de encinos del ANP Ecocubilete, con el objetivo de identificar la importancia ecológica de las ectomicorrizas encontradas, así como, inocular raíces de encinos y comparar los ejemplares micológicos.

X. MARCO TEÓRICO

La mayoría de las micorrizas son asociaciones mutualistas "equilibradas" en las que el hongo y la planta intercambian los productos necesarios para su crecimiento y supervivencia. En la asociación ectomicorrízicos el hongo desarrolla una estructura laberíntica a través del apoplasto del córtex de la raíz, llamada red de Hartig, donde se lleva a cabo la transferencia de nutrientes entre las células fúngicas y vegetales [4].

El hongo obtiene carbohidratos y otras sustancias orgánicas resultantes de la fotosíntesis efectuada por la planta, mientras que ésta obtiene agua, fósforo, potasio y nitrógeno, entre otros, así como protección contra patógenos, además de extender su superficie de absorción por la redes miceliales bajo el suelo, e incremento en la longevidad de las raíces [2].

Estudios de campo han estimado que 10 a 15% de la producción total de los fotosintatos de los árboles en los bosques es transferido a los simbioses fúngicos. Los componentes estructurales de la simbiosis ECM incluyen i) las raíces modificadas, que contienen tejidos vegetales y fúngicos, ii) las estructuras fúngicas reproductivas, y iii) el micelio externo que incluye hifas absorbentes, cordones miceliales y rizomorfos [5].

En general, las especies del género *Quercus* están asociados con hongos ectomicorrízicos al influir en su supervivencia ya que promueve el crecimiento de la planta



no sólo por arriba del suelo sino también del sistema radicular [6]. Recientemente, en algunos viveros se ha empezado a utilizar hongos ectomicorrízicos con el objetivo de incrementar la supervivencia y tasas de crecimiento de los árboles en el vivero y en el campo [7]. Esto podría permitir a las plántulas puedan mantener un mejor estado nutricional y responder al estrés ambiental del sitio de plantación [6].

En un estudio realizado por Dickie y colaboradores (2002) [8], se observó altas concentraciones de P y N, altas tasas de germinación de semillas y establecimiento de plántulas de encinos ubicadas cerca de otra especie de Quercus, presumiblemente debido a la simbiosis micorrízica.

Es significativa la función de las ectomicorrizas en los ecosistemas forestales y relevante el papel que desempeñan las especies de hongos con los hospederos particulares para el establecimiento de las plántulas, crecimiento de los árboles e interconexiones entre las raíces, lo que en conjunto influye de manera importante en la transferencia de nutrientes en el suelo, mantenimiento del bosque y regulación de la coexistencia de diferentes elementos de la comunidad vegetal y fúngica [2].

MATERIALES Y MÉTODOS

El actual trabajo se realizó en el ANP EcoCubilete ubicada en el municipio de Silao, Gto. dentro de las coordenadas 21°01'21.2"N 101°21'33.3"W, donde se marcaron 10 rodales en el área forestal, con un encino principal por cada rodal rodeado de dos circunferencias completas de encinos garantizando que las raíces micorrizadas que se extrajeron para cada muestra se encontraran asociadas al encino de interés.

La metodología se dividió en tres diferentes fases: fase de campo, fase de laboratorio e inoculación de raíces.

a) Fase de campo:

Colecta y almacenamiento: se realizaron 3 colectas en los puntos de muestreo en los meses junio y julio de los años 2021 y 2022. En cada uno de los muestreos se tomó material fotográfico de cada ejemplar (hongos macromicetos) en su forma natural, así como la recolección de características morfológicas y las coordenadas. Posteriormente los ejemplares fueron removidos del sustrato con ayuda de una pala.

Identificación morfológica: una vez colectados los ejemplares, se procedió a realizar su identificación morfológica con ayuda de guías de identificación y se elaboraron fichas de registro.

Colecta de esporas: para la colección de esporas se siguió el método de Pérez, E et al., (2003) [9]. Se tomaron impresiones de esporas con cinta adhesiva, visualizando dichas impresiones al microscopio con ayuda de agar-agua y petrolato sobre un portaobjetos.



b) Fase de laboratorio

Tinción y observación de esporas: Una vez colectadas las esporas se llevaron al laboratorio del Instituto Tecnológico de Irapuato y utilizando el método de Pérez, E et al., 2003 [9] las láminas se tiñeron directamente con azul de metileno y rojo congo preparado en agua y cubiertas con cubreobjeto. Los hongos colectados se identifican hasta especie con la ayuda de claves ilustradas.

Desecación: posteriormente de la identificación de los ejemplares colectados, estos se secaron de acuerdo con el método utilizado por Covacevich (2017) [10] con aire caliente a 55 °C y una vez deshidratados se empacaron en bolsas plásticas o cajas de papel para su posterior estudio microscópico y corroboración de la identificación.

c) Propagación y reproducción.

Preparación de estacas y colecta de bellotas: En el muestreo del año 2021 se cortaron estacas de 15 a 18 cm, se colocaron en agua, posteriormente en tierra y enraizaste y bajo las condiciones necesarias, se les dio mantenimiento a lo largo del año, para el año 2022 se pretendió colectar bellotas.

inoculación de raíces

La inoculación de raíces no se llevó a cabo debido a la poca abundancia de hongos en el periodo de muestreo y por el limitado tiempo de investigación.

XI. RESULTADOS

Del total de los hongos encontrados en los puntos de muestreo durante el año 2021 se identificaron un total de 10 especies que, de acuerdo con la literatura, presentan simbiosis ectomicorrízica y 3 que aún están en investigación. En la (Tabla 1) se muestra que dichas especies están distribuidas en un total de 5 familias y 7 géneros respectivamente. En cuanto al año 2022 no se registró ningún hallazgo de hongos.

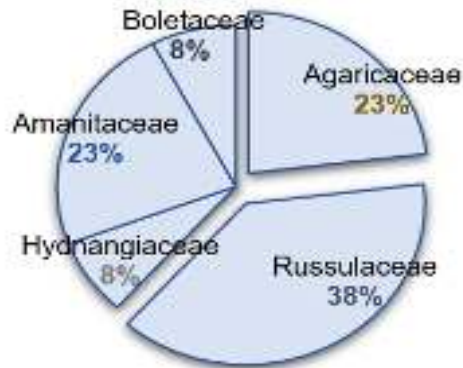
No. Rodal	Familia	Género	Especie	No. Ejemplares	Ectomicorrízico
2	Agaricaceae	Lepiota	<i>Lepiota excoriata</i>	1	Posible
5			<i>Lepiota clypeolaria</i>	1	Posible
3			<i>Lepiota clypeolaria</i>	1	Si
1		Agaricus	<i>Agaricus campestris</i>	1	Posible
3	Russulaceae	Russula	<i>Russula brevipes</i>	1	Si
10			<i>Russula brevipes</i>	1	Si

4			<i>Russula brevipes</i>	1	Si		
8			<i>Russula sanguínea</i>	1	Si		
6			<i>Russula lepida</i>	1	Si		
4			<i>Russula sardonía</i>	1	Si		
7	Lactarius		<i>Lactarius indigo</i>	1	Si		
6			<i>Lactarius indigo</i>	1	Si		
9	Hydnangiaceae	Laccaria	<i>Laccaria amethystyna</i>	4	Si		
8	Amanitaceae	Amanita	<i>Amanita gemmata</i>	1	Si		
1			<i>Amanita gemmata</i>	1	Si		
9			<i>Amanita vaginata</i>	1	Si		
2			<i>Amanita rubescens</i>	1	Si		
10			<i>Amanita rubescens</i>	1	Si		
8	Boletaceae	Boletus	<i>Xerocomus chrysenteron</i>	1	Si		
Total:				5	7	13	22

Tabla 1: Listado de ejemplares ectomicorrízicos encontrados en el año 2021.

De acuerdo con la (Tabla 1) y la (Fig. 1) la familia que presentó mayor abundancia fue Russulaceae con dos géneros; *Russula* siendo el género más numeroso con 4 especies y el género *Lactarius* con una especie, representando un 38% de total de las especies ectomicorrízicas seguido de la familia Agaricaceae con un 23% con presencia de dos géneros; *Lepiota*, con dos especies, y *Agaricus* con una especie. Las familias menos abundantes fueron Boletaceae y Hydnangiaceae con un género y una especie, que en porcentaje representaron el 8% cada una.

Fig. 1: Familias según su porcentaje de abundancia





En cuanto a los rodales (Tabla 2) el rodal numero 8 fue el mejor representado con un total de 3 familias, 3 géneros y 3 especies, mientras que los rodales 5 y 7 fueron lo que presentamos menor diversidad con 1 familia, 1 genero y 1 especie cada uno.

Tabla 2: Familias, géneros y especies por rodal.

Rodal	Familia	Genero	Especies	Ejemplares
1	2	2	2	2
2	2	2	2	2
3	2	2	2	2
4	1	1	2	2
5	1	1	1	1
6	1	2	2	2
7	1	1	1	1
8	3	3	3	3
9	2	2	2	5
10	2	2	2	2
Total				22

Las estacas no obtenidas del año 2021 hasta el momento. bellotas durante el presente año afectada dadas las ambientales por lo que a la fecha no se pudo continuar la fase de inoculación y colecta de bellotas.

obtenidas del año desarrollaron raíz La colecta de muestreo del también se vio condiciones

XII. DISCUSIÓN

La diversidad conocida en el estado de Guanajuato según lo publicado por CONABIO (2012) [11] de los Basidiomicetes se conocen 111 especies en 14 órdenes, 35 familias y 64 géneros, de los cuales el más abundante es el género *Russula*, con nueve especies. dicha publicación se relaciona con los resultados obtenidos siendo *Russula* el género más abundante. Lo que nos indica que el área de muestreo presenta las condiciones óptimas de clima, humedad y suelo necesarias para que este género pueda fructificar. además, puede llegar a ser un género con un alto potencial para la exitosa inoculación de raíces.

XIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dado que la temporada de lluvias se retrasó durante el verano del año 2022, la humedad no fue la suficiente y no se encontró registro micológico. Se espera que durante este periodo de agosto-septiembre se pueda recurrir a la colecta de bellotas para poder continuar con el estudio posteriormente.

XIV. RECONOCIMIENTOS



Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato y al director del proyecto Francisco Alejo por el apoyo otorgado.

REFERENCIAS

- [1] S. L. Camargo-Ricalde, N. M. Montaña, C. J. De la Rosa-Mera, and S. A. Montaña-Arias, "Micorrizas: una gran unión debajo del suelo," *Revista Digital Universitaria*, vol. Volumen 13, 7, 2012.
- [2] v. M. Bandala and L. Montoya, "Ectomicorrizas, asociaciones benéficas entre hongos y raíces de árboles en el suelo de nuestros bosques," *INECOL, Instituto de ecología a. c.*, 2017.
- [3] J. Pérez-Moreno and D. J. Read, "Los hongos ectomicorrízicos, lazos vivientes que conectan y nutren a los árboles en la naturaleza," *Interciencia*, vol. INCI v.29 n.5, 2004.
- [4] M. Brundrett, "Diversidad y clasificación de las asociaciones de micorrizas," *Biological Reviews* vol. volumen 79, número 3, pp. 473 - 495, 2004.
- [5] M. Brundett, N. Bougher, B. Dell, T. Grove, and N. Malajczuk, "Trabajar con micorrizas en la silvicultura y la agricultura," *Centro Australiano para la Investigación Agrícola Internacional*, p. 374
- [6] D. Olivera-Morales, S. Castillo-Argüero, P. Guadarrama, J. Ramos-Zapata, J. Álvarez-Sánchez, and L. Hernández-Cuevas, "Establecimiento de plántulas de *Quercus rugosa* neoinoculadas con hongos micorrizógenos arbusculares en un bosque templado de México," *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, vol. 89, pp. 115-121, 2011.
- [7] A. Carrera-Nieva and G. F. López-Ríos, "Manejo y evaluación de ectomicorrizas en especies forestales," *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, vol. vol. 10, núm. 2,, pp. 93-98, 2004.
- [8] I. Dickie, R. Koide, and S. KC, "Influences of established trees on mycorrhizas, nutrition, and growth of *Quercus rubra* seedlings," *Ecological Monographs*, vol. 72, pp. 505-521, 2002.
- [9] E. Pérez, R. Santos, A. Montiel, F. Isea, M. Marín, and L. Sandoval, "Método para el muestreo de esporas de hongos en una plantación de guayabo (*Psidium guajava* L.)," *Revista de la Facultad de Agronomía*, vol. 20(1), pp. 52-62, 2003.
- [10] F. Covacevich, "HONGOS MICORRICICOS ARBUSCULARES: Muestreo de suelo para determinación de actividad y diversidad de hongos micorrícicos arbusculares. En: Metodología de muestreo de suelo y ensayos a campo," E. INTA., Ed., ed, 2017.
- [11] R. Medel-Ortiz, M. A. López-Ramírez, and J. García-Alvarado, *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado*, I. d. E. d. G. d. E. Guanajuato., ed., 2012. [Online]. Available.

Osornio-Hernández Monserrat
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las campanas s/n, Centro Universitario,
C.P. 76010 Santiago de Querétaro, Qro.
mosornio09@alumnos.uaq.mx

Rodríguez-García Carlos Eduardo
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas,
Prof. David Berlanga S/N Edif. A. Unidad
Camporredondo, Saltillo, Coah C.P. 25000

Resumen — El siguiente informe documenta el proceso de síntesis del material luminiscente de aluminato de estroncio dopado con europio y disprosio y se evalúa su aplicación para la detección de huellas dactilares latentes en diferentes superficies de contacto. Este material se sintetiza mediante el método de combustión y muestra una luminiscencia residual duradera. Las partículas de polvo se caracterizan mediante espectrofotometría de fotoluminiscencia. Este fósforo se aplicó a huellas dactilares frescas depositadas en superficies de contacto no porosas: plástico, vidrio y aluminio. Tanto el revelado de huellas como las mediciones fotoluminiscentes mostraron resultados favorables.

Palabras clave — Luminiscencia, huellas-dactilares, aluminato.

Abstract — The following report documents the synthesis process of dysprosium europium doped strontium aluminate phosphor and evaluates its application for latent fingerprint detection on different contact surfaces. This material is synthesized by combustion and shows a long-lasting afterglow. The powder particles are characterized by photoluminescence spectrophotometry. This material was applied to revealed fresh fingerprints deposited on non-porous contact surfaces: plastic, glass, and aluminum. Both fingerprint development and photoluminescent measurements showed favorable results.

Keywords — Luminescence, fingerprint, aluminates.

I. INTRODUCCIÓN

Los materiales luminiscentes son de gran relevancia debido a variedad de aplicaciones como la iluminación de estado sólido, sensores de temperatura y dispositivos de visualización; así como el etiquetado biológico, administración de fármacos, biosensores y terapia fotodinámica [1]. De igual manera se destaca su gran relevancia en el campo de la ciencia forense para la detección de huellas dactilares.

Las huellas dactilares son una de las formas más importantes de evidencia física en investigaciones criminales. La detección y comparación de estas huellas es la técnica biométrica más utilizada para la identificación personal, debido a su singularidad, permanencia, universalidad y buena capacidad de almacenamiento [2]. Una huella dactilar se compone de secreciones de sudor transferidas a un sustrato, de la que se obtiene una impresión del patrón de la cresta [3].

Los patrones de las crestas de los dedos son características permanentes de cada persona, ya que se forman profundamente en la piel, es posible observar espirales, arcos y bucles [2,3].

Para revelar estas marcas dactilares, se utilizan métodos físicos, químicos y ópticos; la elección de la técnica depende de los constituyentes de las huellas y del tipo de superficie [2]. Nanopartículas con metales como ZnO, TiO₂, SiO₂, CdSe/ZnS, CdS y óxido de europio han tenido aplicaciones



potenciales en el desarrollo de revelado de huellas dactilares. Sin embargo, la mayoría requieren una síntesis compleja. Por esta razón, se opta por la aplicación de los aluminatos de elementos alcalinoterreos dopados con iones Eu^{2+} , Dy^{3+} [1].

El aluminato de estroncio se puede sintetizar por combustión, por método de estado sólido o por método de co-precipitación hidrotermal. En el presente reporte, se documenta el desempeño del aluminato de estroncio dopado con europio y disprosio $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} para visualizar huellas dactilares sobre diferentes superficies no porosas.

I. MARCO TEÓRICO

Los materiales luminiscentes, también llamados fósforos, emiten luz tras la absorción de energía de una fuente de excitación. Se pueden clasificar de acuerdo al tiempo de decaimiento de emisión. Para largos tiempos, se conoce como fosforescencia, mientras que para tiempos cortos se le llama fluorescencia [2].

La fluorescencia emite luz por debajo de la radiación térmica 600°C de forma espontánea, la duración media de la emisión es del orden menor a $1 \times 10^{-8}\text{s}$. Por su parte, la fosforescencia posee un tiempo de emisión mayor a $1 \times 10^{-8}\text{s}$, depende de la temperatura y su emisión de fotones es paulatina [4].

Los materiales luminiscentes también pueden clasificarse de acuerdo a sus mecanismos de emisión. La conversión descendente (downconversion) se da cuando un material es excitado con fotones de alta energía (luz UV) y se producen fotones de menor energía (luz visible); si el material se excita con fotones de baja energía (luz infrarroja) y produce fotones de alta energía (UV o luz visible), el material se considera como fósforo de conversión ascendente o upconversion [2].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Síntesis de aluminato de estroncio dopado con europio y disprosio por combustión, aluminato verde fosforescente

Para la síntesis se pesaron 1.875 g de nitrato de aluminio, 0.530 g de nitrato de estroncio, 0.011 g de nitrato de europio pentahidratado (III), 0.024 g de cloruro de disprosio y 3.902 g de urea. Se colocaron 3 ml de agua destilada en un vaso de precipitado y se agregaron todos los reactivos siendo el último la urea; se mezclaron por agitación magnética hasta que se encontraron completamente disueltos. Finalmente se tapó el vaso de precipitado con un vidrio de reloj y se calentó a 650°C durante 10 minutos.

La "ceniza" blanca resultante se molió con mortero hasta obtener un polvo. Se realizó un prensado de pastilla manual y se sometió a un tratamiento térmico con atmósfera de N_2/H_2 (95%/5%) a $1050^\circ C$ durante tres horas. Se dejó enfriar el horno toda la noche y se extrajo la pastilla para molerla nuevamente resultando un polvo luminiscente con emisión verde.

C. Revelado de huellas dactilares

Para el revelado de huellas dactilares, se imprimió la huella en las superficies elegidas (papel aluminio, plástico y vidrio), luego se dejó caer el polvo luminiscente sobre la huella dactilar latente y se retiró el exceso suavemente con un hisopo; por último, se incidió la luz de una lámpara y se tomaron fotografías [2].

III. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS



Fig. 1. Fotografía del aluminato de estroncio después de síntesis por combustión y antes del tratamiento térmico.

En la figura 1 se observa el material previo al tratamiento térmico; el material emite un color verde debido a su composición y a que está siendo excitado con una lámpara de luz ultravioleta de 365 nm.

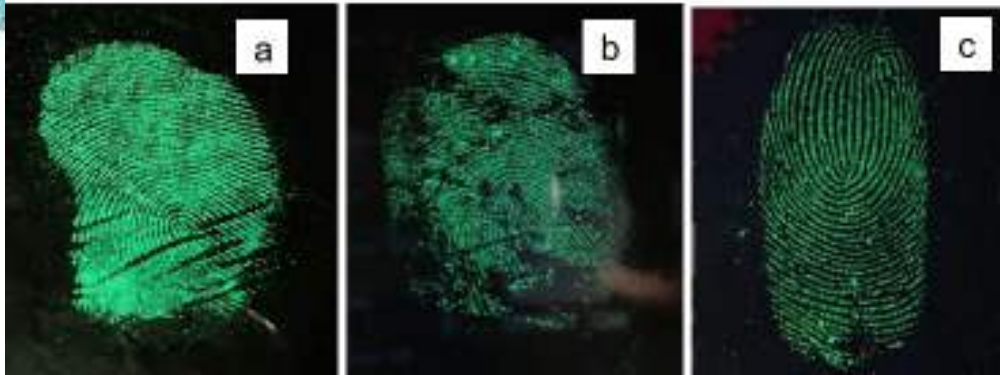


Fig. 3. Revelado de huellas dactilares con aluminato de estroncio en diferentes superficies a) papel aluminio, b) vaso de precipitado y c) tarjeta de crédito en la oscuridad instantes después de haber sido excitados.

El revelado de huellas dactilares presentó bastante nitidez y contraste, no fue difícil captar los detalles en cámara ni identificar las partes de huella. Hay tres zonas que se revelan: marginal, central y bacilar. En este caso el donante fue un hombre hispano de 27 años, estudiante de Ingeniería Física.

De acuerdo a los lineamientos de Integración, Consulta y Actualización del Registro de Huellas Dactilares, el Sistema Automatizado de Identificación Dactilar (AFIS) es una herramienta informática que integra imágenes de huellas dactilares, palmares y latentes y las coteja con el Registro Nacional de Huellas Dactilares.

Para verificar si dos huellas dactilares corresponden a la misma persona clasifican y analizan los patrones de la huella y se asigna a un conjunto determinado; el matching (coincidencia) de ambas huellas, las compara y encuentra el grado de similitud entre dos vectores de características cuyas componentes representan a los detalles de cada huella [5].

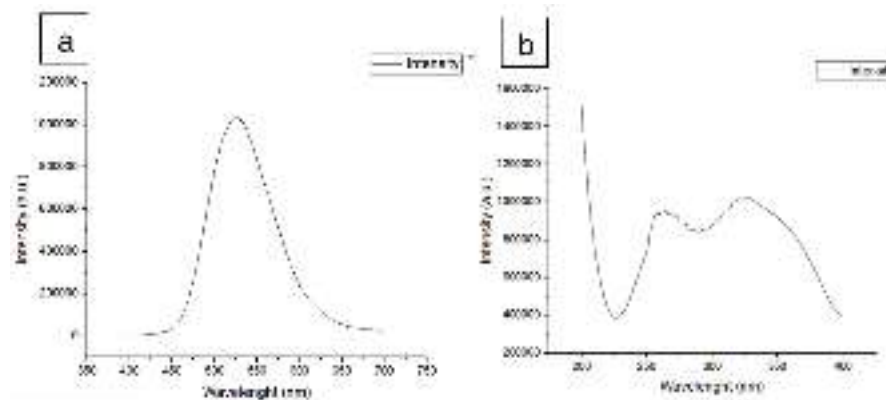


Fig. 4. a) Espectro de emisión de $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ irradiando con 345 nm.

b) Espectro de emisión de $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ observando la longitud de emisión de 535 nm.

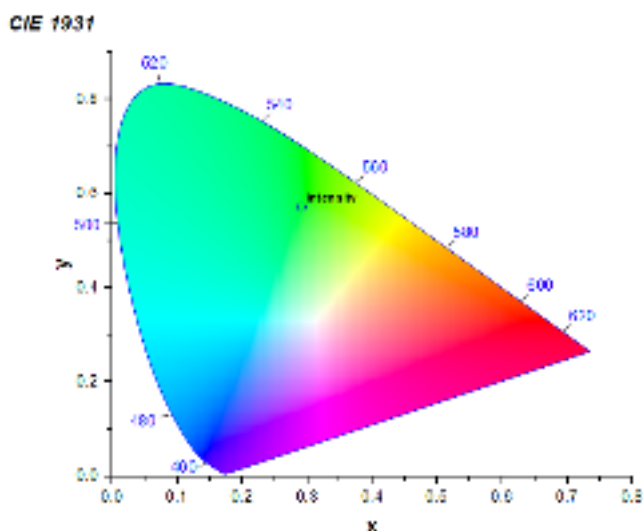


Fig.5. Diagrama de cromaticidad del espacio de color CIE 1931

En la figura 4 se observa el pico más alto (517 - 535 nm) y la lectura de mayor intensidad (1033429 a.u.) se encontraba en 527 nm. Se utilizó el software OriginLab 2022b para graficar con las longitudes de onda correspondientes, obteniendo los espectros que se muestran en la figura 4, y el diagrama de cromaticidad que muestra donde se encuentra la muestra en el espacio de color (figura 5).

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Eu^{2+} actúa como centro de luminiscencia y su transición luminiscente es $4f65d1 \rightarrow 4f7$. Todos los materiales luminiscentes de los grupos de aluminato dopados con Eu muestran un espectro de emisión dentro de la región azul-verde [1,6].

Las transiciones $5d - 4f$ de los iones de tierras raras dependen de la simetría, la coordinación, la covalencia, la longitud del enlace, el tamaño del sitio y la intensidad del campo cristalino en el que residen. La coactivación de Dy^{3+} contribuye a los centros de captura del material, al tiempo y la intensidad del resplandor residual, lo que hace que la duración del resplandor sea mucho más larga y más intensa [6].

La investigación se ha centrado en los métodos de síntesis del fósforo de aluminato de estroncio dopado con $\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ debido a su banda de emisión verde que está relacionada con la función de eficiencia luminosa o función sensible al ojo [1].

La importancia del método de síntesis de materiales fosforescentes radica en la determinación de las características del tamaño de las partículas, las propiedades de resplandor y la eficiencia



cuántica fluorescente. La síntesis por combustión tiene la ventaja de controlar morfología y tamaño, además de ser rápida y de bajo costo [1].

V. CONCLUSIONES

Fue sintetizado con éxito el aluminato de estroncio con emisión verde, y el revelado de huellas dactilares en diferentes superficies, comprobando su actividad luminiscente.

Se busca un método que optimice el revelado de huellas y facilite su identificación, el cual debe ser reproducible y potencialmente no destructivo. En el ámbito de los materiales luminiscentes, se requiere una larga vida útil de las emisiones dentro de una amplia gama de aplicaciones, es por ello que se siguen estudiando los materiales fosforescentes verdes.

VI. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro y a la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Coahuila por permitirme realizar esta estancia.

Así mismo, agradezco al Dr. Carlos Eduardo Rodríguez García por su asesoría brindada y a Joshua Omar Carranza, José Abisaid Martínez Mata, Oscar Iván Gómez Zavala y David Alejandro Espinoza Salinas por compartir sus conocimientos.

REFERENCIAS

[1] R. E. Rojas-Hernandez, F. Rubio-Marcos, M. A. Rodríguez, J. F. Fernandez. Long lasting phosphors: $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu, Dy}$ as the most studied material. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.081> [Consultado en 2022].

[2] D. Chávez, C. R. García, J. Oliva y L. A. Díaz-Torres. "A review of phosphorescent and fluorescent phosphors for fingerprint detection", *Ceramics International*. Vol 47, Issue 1, pp 10-41. Disponible en: A review of phosphorescent and fluorescent phosphors for fingerprint detection - ScienceDirect [consultado en 2022].

[3] S. Cadd, et al., Fingerprint composition and aging: A literature review, *Sci. Justice*, Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.scijus.2015.02.004> [Consultado en 2022].



[4] J. I. Ruíz Martínez. Estudio del material luminiscente $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu,Dy}$ como revelador de huellas dactilares latentes [PhD Tesis]. Universidad Autónoma de Coahuila, Coahuila, México, 2019 [Consultado en 2022].

[5] Integración, Consulta y Actualización del Registro de Huellas Dactilares, (CNI-REHD-1.0) 2010.

[6] V. Vitola, D. Millers, I. Bite, K. Smits & A. Spustaka. Recent progress in understanding the persistent luminescence in $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu,Dy}$, *Materials Science and Technology*, 35:14, 1661-1677, 2019 [Consultado en 2022].

Nest-site characteristics, diet, and activity patterns of *Sciurus oculatus* in a mixed forest

Ximena Zamora Prieto

Arkansas State University, Campus Querétaro
Carretera Estatal 100, Km. 17.5, Municipio de Colón, Querétaro, México.

ximena.zamorapr@smail.astate.edu

Dr. Nicolás Ramos-Lara

Arkansas State University, Campus Querétaro
Carretera Estatal 100, Km. 17.5, Municipio de Colón, Querétaro, México.

nramoslara@astate.edu

Abstract—Studying the behavior, and activity patterns of tree squirrels provides essential components for their biological and ecological information. We examined activity patterns including daily habits, diet, nesting behavior, and their connections with the habitat of the Mexican squirrel *Sciurus oculatus* in an oak-pine forest located in Querétaro, from April to July. Dreys and trees measurements were obtained using respective equipment, and ethograms were used for tracking activity and behavior of squirrels. New evidence of activity patterns of *S. oculatus* was found such as nesting equally in pines and oaks, branching nesting at the top section of canopy, sexual behavior, morning behavior mostly by arboreal traverse, food storage and a diet composed mainly of pine seed. It is intended to prove the theoretical information mentioned about this species in different studies, as well as addressing the role of *S. oculatus* in the habitat by adding new ecological information and establishing the bases for further research.

Keywords—Activity patterns, ecological, *Sciurus oculatus*, dreys, ethograms

I. INTRODUCTION

The biological information of most known animals came from studies made on their activity patterns for better understanding the ecological processes that the animal community uses in response to the environment [2]. Analyzing animal behavior by



determining their daily habits regarding foraging, survival, reproduction, parenting, drives, hibernation, and nesting provide the necessary information for tracking activity patterns that establish specific descriptions for an effective wildlife management [12]. A wide variety of species are known to opt for nesting as their survival model like amphibians, reptiles, birds, and in the case of mammals, tree squirrels.

Particularly, tree squirrels construct ground nests, tree cavity dens, or leaf nests, also known as dreys [13]. The variation between nest types depends on the species of the squirrel, the geographic location, and environmental factors. Tree squirrels and members of the family Sciuridae are associated with the creation of dreys [6], which is the specific name given to a spherical nest usually composed by twigs, spines, leaves, grass, and sometimes moss [5]. Nests are structures built with the purpose of effectively providing shelter, especially when mating and parenting, and protection against life threats from climatic conditions or predation [18]. Therefore, nest-sites are assessed to the habitat suitability and availability of resources, which are factors aimed to be analyzed in order to obtain detailed ecological information about their nesting behavior in mixed forests.

Temperate forests are habitats highly preferred by animals with arboreal habits, such as grey squirrels, to which the Peters' squirrel (*Sciurus oculatus*) is part of. This particular squirrel is an endemic species to Mexico relatively large, around 530 to 560 mm, with a distinctive eye-ring, and sightings records indicate that it has a distribution within the Trans-Mexican neovolcanic belt [11]. *S. oculatus* is a diurnal and herbivore organism, meaning that its diet consists of food such as acorns, pine cones, fruits, tree seeds, strobili, and even bark [11]. In 2016, *Sciurus oculatus* was assessed as "Least concern" by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species, due to its presumed large population and wide distribution [1]. On the other hand, in Mexico it is federally listed as "subject to special protection" [17]. Therefore, ecological information existing about *S. oculatus* is scarce, which is required for the conservation and control of threatened populations of tree squirrels.

Studying activity patterns of arboreal squirrels, using an ethogram, by setting functional categories for recording animal behavior with observations includes entries like temperature, physical description, diet, tree preferences, and behavior, that will allow researchers to quantify the information recorded [4]. This is an effective approach for interpreting animal behavior contributing to the ecological domain by determining factors such as nesting behavior, condition of nest-sites, habitat use, connections to the environment, seasonal variations, effects in animal fitness, and species interactions. Lack of specific details about their nesting behavior and activity patterns lead us to find it as a study opportunity for filling these gaps.

We predicted that nests would be built close to the trunk, below the forest canopy, and oriented in the opposite direction of the wind, seeking for stability and avoiding any disturbances such as wind or rain disruptions. Regarding nest trees, it is expected a result with significant preference for *Quercus* with larger basal diameter and higher canopy cover, including multiple interlocked trees that should increase food availability, nest materials, mobility options, and even protection against predation. Our prediction points that foraging



would be the most common behavior observed, particularly looking for pine seeds, because of the reduced food availability during the dry season. Also, it is predicted higher occurrences of squirrel sightings during mornings and afternoons before dusk, when daily temperatures are lower.

II. MATERIALS AND METHODS

Study area- The study was conducted in an oak-pine forest with an average temperature that ranges from 12 C° to 23 C° and high levels of humidity [3]. This area, called *Bosque de las Hojas*, is a privately protected forest located in Cadereyta, Querétaro, México (20° 51' 30.2"N 99°35'43.5"W). This forest is composed of tree species such as *Pinus leiophylla*, *P. teocote*, *P. pseudostrobus*, *Quercus polymorpha*, *Q. laurina*, *Q. greggii*, *Q. affinis*, *Q. lusitanica*, *Q. crassifolia*, *Q. mexicana*, and other vegetation like apple trees (*Malus domestica* Borkh) spread over the area.

Nests- From April to August, we searched for both fresh and dry nests within the study area. All the trees with a drey were marked with orange paint at the trunk base to avoid counting the same nest multiple times. The data recorded for each nest included height, measured with a Haglöf electronic clinometer, nest materials, nest condition, support, position, and aspect obtained with a compass.

Nest tree- Measures for nest trees are constituted by distance of nest-trunk, nest tree species, tree condition, and distance between nest tree and the nearest tree. Basal diameters of trees were measured using a tape measure, considering a tree basal diameter ≥ 12 cm, while canopy cover (at 0 m) was calculated with a GRS densitometer. Location coordinates were obtained using a GPS unit in UTM format.

Squirrel sightings- When it comes to squirrel sightings, using an ethogram we recorded entries like temperature and moisture (calculated with a hygrometer), the time and weather, place of first sighting (branch, tree trunk, ground, etc), tree species where the squirrel was located, and physical description considering squirrel species, coloration, and sex, as well as the sighting location coordinates, and diet if squirrel was seen eating. Also, different behavior levels were assessed such as foraging, eating, arboreal traverse, running, grooming, scratching, climbing, descending, carrying food or materials, alert, and sexual behavior. These observations were made in a time lapse no longer than 10 minutes per squirrel and they were recorded chronologically.

Statistical analysis- We used circular analyses for squirrel activity and nest orientation. Chi-square tests were used for the position, support and orientation of nests on the tree canopy, as well as for the genus identification of nest trees and squirrel sightings

III. RESULTS

Nests- We measured a total of 17 dreys. Most nests (76.48%) were located at the top section of the tree crown, whereas 23.52% constitutes dreys equally constructed in the middle and bottom position ($X^2 = 6.35$, $df=2$, $P=0.041$). Regarding nest condition, most nests

were dry (70.59%), and the minority of them were fresh (29.41%). As for nest support, most nests (64.71%) were placed in branches, whereas 35.29% were placed in forks ($X^2 = 0.72$, $df=1$, $P=0.386$). In the case of nest height, the average is 13.36 m (range= 26-4.5 m), while the average of distance nest-trunk is 3.44 m (range= 0-5.63 m). Nest orientation analysis ($P = 0.122$) presents irrelevant preferences. When it comes to nest materials, oak leaves was the most used resource (52.9%), followed by pine needles (35.3%), and mixed materials (11.8%).

Nest trees- Dreys were equally found in oak (47.05%) and pine (52.95%) trees ($X^2 = 0.029$, $df=1$, $P=0.864$). However, the data analysis pointed out the preference for *Pinus pseudostrobus* (23.52%) and *Quercus Laurina* (23.52%) as the most used nest trees equally (**Fig. 1**). Average basal diameter of nest trees was 51.52 cm (± 15.22 SD; range= 81-31.3 cm), while tree height average is 16.86 m (range= 10-33.1 m), and distance to the nearest tree average is 5.79 m. For interlocked trees in respect to the nest tree, the average is 6.53, and 74.68% as canopy cover average respectively.

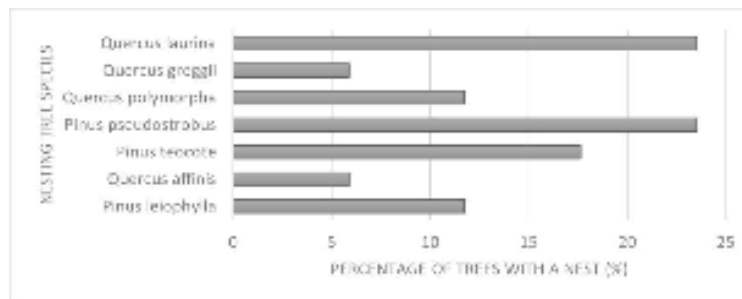


Fig. 1. Trees species used for nesting.

Activity patterns- The total of squirrels spotted was 23 and they were all identified as *S. oculatus*, of which 2 were melanistic while the rest of squirrels seen presented gray coloration. The record of major squirrel encounters was on May in a time lapse between 7:00 and 12:00 with a total of 7 squirrels spotted when the temperature reached an average of 24.64°C and 40.72% of moisture. The significant variation of sightings on May, in comparison to the other months, is due to a mating chase witnessed, which included multiple squirrels interacting at the same time (**Fig. 2**). It was determined that the mean of squirrels sightings is 11:07 (Rayleigh'R test= 0.725, $P < 0.0001$) (**Fig. 3**). The majority of sightings were in branches (47.83%), leading to establish arboreal traverse (31.5%) and climbing (16.43%) as the most common behaviors, followed by descending tree (12.32%) and mating chase behavior (8.212%), whereas foraging, ground walking, running, scratching, grooming, loafing, carrying food, alert, standing on ground, resting, and pooping reached low percentages ($\leq 5.47\%$). When it comes to the diet, pine cones and strobili were recorded during April as the only source of food. By May, traces of apples eaten were found along to pine cones, while the food consumed during June included pine cones, apples, and mushrooms, in addition to *Cupressus sp.* seeds by July.

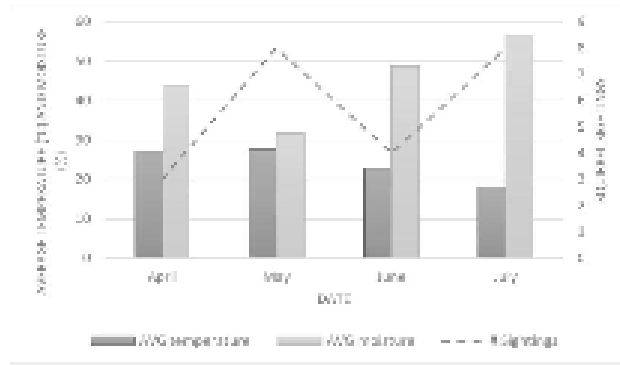


Fig. 2. Average of temperature and moisture vs percentage of squirrel sightings by month.

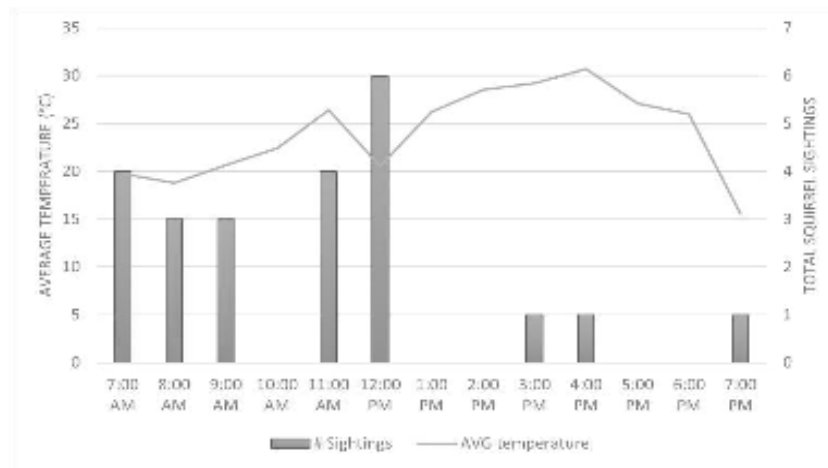


Fig. 3. Analysis for activity time of squirrels during a day.

IV. DISCUSSION

It was expected a nest position close to the trunk by the lower area of the canopy and with a specific direction, but results showed the opposite and the preferential irrelevance when it comes to orientation. In contrast to the prediction, *S. oculatus* prefer nesting in branches at the top section of the canopy, indicating their inclination for canopy density, tree interconnections, and sunlight access, which facilitates food search and mobility [14]. This means that this squirrel prioritizes canopy density and sunlight access rather than protection against aerial predation.

Contrary to our prediction, squirrels did not show a preference for nesting in either oak or pine trees. The given explanation relies on as it is easier to find food from a *Pinus*, it also represents a waste of energy for searching and transferring nesting materials from oaks, while *Quercus* provide the nesting materials required, but it produces food that perish in a short time making it less convenient [20,8]. As predicted, *S. oculatus* used relatively large and high trees, along with the prediction stating a tendency for nesting in high canopy cover areas and with multiple interlocked trees, which was also supported. This confirms that nesting in larger, taller, and denser trees provide a significant level of stability to the nest



and protection against environmental disturbances, as well as it facilitates food availability, nest materials, and mobility [16,9].

In support to our predictions, arboreal traverse was determined as the most constant behavior. As it was expected, *S. oculatus* spend most of the time foraging due to the hard conditions for finding food during dry season, which is a common behavior included in arboreal traverse according to previous studies [16,10]. Moreover, it was confirmed that *S. oculatus* fed primarily of pine seed as a result of scarce food availability, and evidence showed that strobili, green apples, mushrooms, and even other seeds were added to the diet list during dry season, supporting the information stated in other studies [11,15]. Although the information about *S. oculatus* diet is limited, there is evidence of squirrels storing apples in branches, which was an unknown behavior attributed to *S. oculatus* until now, as it is thought to be a consistent behavior recorded more for temperate squirrels, according to different sources [15,19].

It was predicted that squirrels would have more activity in the mornings and afternoons, when the temperature tends to be lower and moisture higher during daylight. However, results indicate that *S. oculatus* presents major activity between 7:00 and 12:00 in the morning, meaning that the prediction was partially supported. Results suggest less activity after midday and before dusk. Studies determine that morning behavior is directly related to squirrels sharing habitat with other tree squirrel species [16,7], but there was no record of maintaining this constant behavior on *S. oculatus* without the presence of sympatric tree squirrels as *S. oculatus* is the only squirrel species found in the forest. Warmer areas of the forest, where trees are slightly more dispersed and the sun had more access, turned out to have favorable conditions for finding squirrels. However, male squirrels with scrotal testes and a couple of females were spotted only in denser and colder areas with water source nearby, and in some occasions after midday, during mating chases. This information plays a key role as part of the unknown activity patterns about sexual behavior for the species.

V. CONCLUSION

We examined and quantified *S. oculatus* behavior, diet, and activity patterns emphasizing in nesting. Studying activity patterns of this species provided answers to the scarce information about its ecology such as its diet of pine seeds during dry season, evidence of food storage, and morning behavior, as well as its nesting equally in pine or oak tree and the observations on sexual behavior. *S. oculatus* has particular daily habits and nesting behavior related proportionally to the climatic conditions. Further research is needed like diet during wet season, timing and conditions for reproductive season, the presence of sympatric species, the status discrepancy between SEMARNAT and the Red List, among other factors about tree squirrels in neotropical forests for improving their conservation and correct management.

VI. ACKNOWLEDGMENTS



We thank the Trejo family that allowed us to conduct this study in their property, and for their valuable work for maintaining *El Bosque de las Hojas* protected. We also thank José Pablo Torres Campos and Diego Emilio Aznar Cruz for their suggestions and aid in the field collecting data, and data analysis.

REFERENCES

- [1] Álvarez-Castañeda, S.T., Castro-Arellano, I., Lacher, T. & Vázquez, E. (2016). *Sciurus oculatus*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T20017A22246721. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T20017A22246721.en>
- [2] Astiazarán, A., Gallina, S., Delfin-Alfonso, C. A. (2020). *Activity patterns of arboreal mammals in a tropical rain forest in México*. *Therya*, Vol. 11(2): 225-231.
- [3] Biodiversidad Mexicana. (2017). *Bosques Templados*. Retrieved from: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueTemplado>
- [4] Braude, S., Crews, J., Stephenson, C., Clardy, T. (2002). *The Ethogram and Animal Behavior Research*. Book, Section 2, pag. 13- 23.
- [5] British Red Squirrel (BRS). (2022). Forum of conservation in UK. Retrieved from <http://www.britishredsquirrel.org/grey-squirrels/dreys-nests/>
- [6] Craig, S., Selonen, V., Koprowski, J. (2016). *Grey squirrel nesting ecology and the use of nest sites in European population management*. In book: *The Grey Squirrels: Ecology & Management of an Invasive Species in Europe* (pp.349-368) Ch. 18.
- [7] Derge, K. L., & Yahner, R. H. (2000). *Ecology of Sympatric Fox Squirrels (Sciurus Niger) and Gray Squirrels (S. Carolinensis) at Forest-Farmland Interfaces of Pennsylvania*. *The American Midland Naturalist*, 143(2), 355–369. <http://www.jstor.org/stable/3083058>
- [8] Gregory, S. C., Vander Haegen, W. M., Chang, W. Y., West, S. D. (2010). *Nest Site Selection by Western Gray Squirrels at Their Northern Range Terminus*. *The journal of wildlife management*, 74(1), 18-25.
- [9] Halloran, M. E & Bekoff, M. (1994) *Nesting Behaviour of Abert Squirrels (Sciurus aberti)*. *International journal of behavioral biology*, 97(3), 236-248.
- [10] Koprowski, J. L. (1991). *Response of Fox Squirrels and Gray Squirrels to a Late Spring-Early Summer Food Shortage*. *Journal of Mammalogy* 72(2), 367–372.
- [11] Monterrubio-Rico, T. C., Guido-Lemus, D., Charre-Medellín, J. F., Zavala-Paramo, M. G., Padilla-Jacobo, G., Cano-Camacho, H., Leon-Paniagua, L. (2013). *Nuevos registros de la ardilla de Peters Sciurus oculatus (Peters 1863) para Michoacán y primera genotipificación molecular de la especie*. *Acta Zoológica Mexicana*, 29(2): 304-316. ISSN 0065-1737. Retrieved from <https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v29n2/v29n2a4.pdf>
- [12] Nasanbat, B., Ceacero, F., Ravchig, S. (2021). *A small neighborhood well-organized: seasonal and daily activity patterns of the community of large and mid-sized mammals around waterholes in the Gobi Desert, Mongolia*. *Front Zool* 18, Ch. 25.



- [13] Palmer, G., Koprowski, J., Pernas, A. (2013). *Nest tree and site selection of an introduced population of red-bellied squirrels (Sciurus aureogaster)*. Journal of Mammalogy. 94. 1274-1281.
- [14] Parker, T.S. & Nilon, C.H. (2008) *Gray squirrel density, habitat suitability, and behavior in urban parks*. Urban Ecosyst 11, 243–255.
- [15] Ramos-Lara, N., & Cervantes, F.A. (2011). *Ecology of the Mexican Red-Bellied Squirrel (Sciurus aureogaster) in Michacán, México*. The Southwestern Naturalist, 56(3): 400-403.
- [16] Ramos-Lara, N., & López-González, C. A. (2017). *Niche segregation between Sciurus aureogaster and S. oculatus in a disturbed forest in central Mexico*. Journal of Mammalogy, 98(6).
- [17] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010). *NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Gobierno de México. Retrieved from <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>
- [18] Steenhof, K. & Newton, I. (2007). *Assessing Nesting Success and Productivity*. Raptor research and management techniques, ch. 11, 181-192. Retrieved from <https://raptorresearchfoundation.org/wp-content/uploads/2021/11/Chapter-11.pdf>
- [19] Wauters, L.A., Tosi, G., Gurnell, J. (2002). *Interspecific competition in tree squirrels: do introduced grey squirrels (Sciurus carolinensis) deplete tree seeds hoarded by red squirrels (S. vulgaris)?*. Behavioral Ecology and Sociobiology, 51, 360 – 367.
- [20] Wauters, L., Tosi, G., Gurnell, J. (2005). *A review of the competitive effects of alien grey squirrels on behaviour, activity and habitat use of red squirrels in mixed, deciduous woodland in Italy*. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy, 16(1).

Clasificación de galaxias

Julieta Díaz Azúa

Universidad Autónoma de Querétaro

Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños,
76140 Santiago de Querétaro, Qro.

julietad542@gmail.com

Josué de Jesus Trejo Alonso

Universidad Autónoma de Querétaro

Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños, 76140
Santiago de Querétaro, Qro.

josue.trejo@uaq.edu.mx

Resumen —Se realiza una clasificación de diez cúmulos de galaxias clasificados como cúmulos sublumínicos en rayos X, generando una base de datos que posteriormente servirá para la creación de una red neuronal que clasifique galaxias de forma automática, cabe



mencionar que para la obtención de resultados estadísticos se utiliza el programa R, estos resultados son pieza clave para obtener relaciones importantes que existen entre la morfología de la galaxia y características del cúmulo, un ejemplo primordial fue la observación de que la mayoría de los cúmulos estudiados contienen en mayor cantidad galaxias tipo lenticular y en cantidades muy pequeñas galaxias tipo espirales, creemos que esto es debido al tipo de objetos estudiados ya que, según estudios en la literatura, son objetos jóvenes dinámicamente.

Palabras clave — morfología, cúmulo, galaxia

Abstract — Classification of galaxies of ten different galaxy clusters is performed, generating a database that will later serve for the creation of a neural network that classifies galaxies automatically, it is worth mentioning that the application of R is used to obtain statistical results, These results are key to obtain important relationships that exist between the morphology of the galaxy and cluster characteristics, a prime example was the observation that most of the clusters studied contain more lenticular galaxies and very small quantities of spiral galaxies.

Keywords — morfology, cluster galaxy

I. INTRODUCCIÓN

Los cúmulos de galaxias son los objetos masivos más grandes del Universo ligados gravitacionalmente. Usualmente son clasificados de acuerdo al número de galaxias que tienen (> 50 miembros), o a su masa ($> 10^{14}M_{\odot}$) o a su emisión en rayos X producida por el medio intracumular (ICM, por sus siglas en inglés IntraCluster Medium) [1]. Sin embargo, algunos trabajos han puesto en duda esta última clasificación encontrando cúmulos de galaxias muy masivos que no poseen un ICM detectable con los telescopios que se tienen actualmente [2].

Una manera de poder atacar este problema es a través de la relación morfología-densidad [3], la cual establece que, dentro de un cúmulo de galaxias, la parte central cuenta con más galaxias del tipo tardío que galaxias tempranas y entre más hacia las periferias del cúmulo nos acercamos, esta relación va cambiando a lo opuesto, es decir, entre más fuera del centro estamos encontramos más galaxias espirales que galaxias elípticas.

Entonces, para poder verificar esto, se necesita un clasificador automático de galaxias, debido a que las clasificaciones a ojo resultan imprácticas y sesgadas.

Con el desarrollo de la inteligencia artificial llegaron las redes neuronales, que son herramientas poderosas para este objetivo. Las redes neuronales son llamadas así debido a que simulan el comportamiento del cerebro humano y sus componentes principales son: capas de entrada, capas ocultas y capas de salida. Las capas ocultas se componen de neuronas y de conexiones ponderadas, que varían de acuerdo al objetivo de cada problema. Toda red neuronal requiere de un entrenamiento previo, es decir, se debe tener una base de datos confiable para obtener los resultados deseados.

Para este proyecto se va a construir dicha base de datos, por lo que se tendrán que descargar imágenes de galaxias que pertenezcan a cúmulos previamente seleccionados



para después poder clasificarlas de la base de datos de SDSS (*Sky Digitized Sky Survey*, [4]). Después se hará un estudio estadístico de la muestra. Dicho resultado, será la base del clasificador automático posterior.

II. MARCO TEÓRICO

La morfología de las galaxias es un producto de cómo se formaron las galaxias. A pesar de los avances en instrumentación y la explosión de datos, la morfología clásica de las galaxias (es decir, la clasificación morfológica visual al estilo de Hubble y otros) no ha perdido su relevancia.

Finalmente, estudios profundos con el Telescopio Espacial Hubble han ampliado estudios morfológicos mucho más allá del reino de las galaxias cercanas que dominaron los primeros catálogos.

Como objetos extensos en lugar de fuentes puntuales, las galaxias muestran una amplia variedad de formas, algunos debido a estructuras intrínsecas, otros debido a la forma en que la galaxia está orientada a la línea de visión. Como clasificación general tendremos galaxias espirales (ver Fig.1) ,lenticulares (ver Fig.2) y elípticas (ver Fig.3).Las orientaciones aleatorias y la amplia variedad de distancias son los principales factores eso puede complicar las interpretaciones de la morfología de las galaxias. Si pudiéramos ver cada galaxia a lo largo de su eje principal de rotación, y desde la misma distancia, entonces comparaciones más justas serían posibles. Sin embargo, las morfologías que se ven en las galaxias de frente también pueden ser a menudo reconocido en galaxias más inclinadas. Es sólo para las más altas inclinaciones que la morfología cambia de una estructura radial frontal a una estructura vertical.

Estudios de cambios de longitud de onda Doppler en los espectros de objetos de disco (como regiones HII y luz estelar integrada) revelan que los discos giran diferencialmente. Si una galaxia es espiral, el disco es generalmente donde se encuentran los brazos y también donde se encuentra la mayor parte de la materia interestelar.

Los anillos son características prominentes en algunas galaxias. A menudo definido por la formación estelar reciente. Los anillos pueden ser rasgos completamente cerrados o pueden ser

parciales o abiertos, estos últimos llamados "pseudo". Los anillos interiores son características de escala intermedia que a menudo envuelve la barra en una galaxia barrada. Los anillos exteriores son características grandes y de bajo brillo superficial.

Las lentes son características, generalmente hechas de estrellas viejas, que tienen un gradiente de brillo poco profundo. interior a un borde afilado. Se ven comúnmente en la clase S0 en forma de disco de Hubble. Los lentes pueden ser redondos o de forma ligeramente elíptica. [5].



Fig 1.Galaxia espiral elíptica



Fig 2.Galaxia lenticular



Fig 3.Galaxia elíptica

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La primera etapa consiste en la lectura y comprensión de artículos a cerca de morfología de galaxias[5] y cúmulos galácticos[6] , así como el entrenamiento visual para poder identificar a simple vista el tipo de galaxia a partir de imágenes, este entrenamiento se basa en entrar a la página de GalaxyZoo (<https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo/>), en donde se encuentra gran cantidad de imágenes que son clasificadas por el mismo usuario esto ayuda a acostumbrar al ojo a los patrones comunes que se podrán observar en las galaxias.

Obtener el catálogo de cúmulos de galaxias subluminosas en rayos X a partir del servidor Vizier, para este paso se entra al servidor de Vizier (<https://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR>) y se obtienen los catálogos de diez cúmulos distintos.

Al obtener los catálogos la siguiente etapa es la obtención de las imágenes de la página SDSS(*Sky Digitized Sky Survey*) usando un código en shell.

Al tener las imágenes ya descargadas se comienza con la clasificación, es una clasificación general entre galaxias lenticulares, elípticas y espirales.

Una vez teniendo la clasificación completa se hace un análisis estadístico del porcentaje de galaxias lenticulares, elípticas y espirales, por cúmulo.

Se sacan conclusiones generales respecto a los datos estadísticos.

IV. RESULTADOS

A partir de las bases de datos generadas para cada cúmulo, se realizaron gráficas comparando la ascensión recta (RA) vs la declinación (DEC), de esta forma podemos apreciar la ubicación de cada tipo de galaxia en los cúmulos.

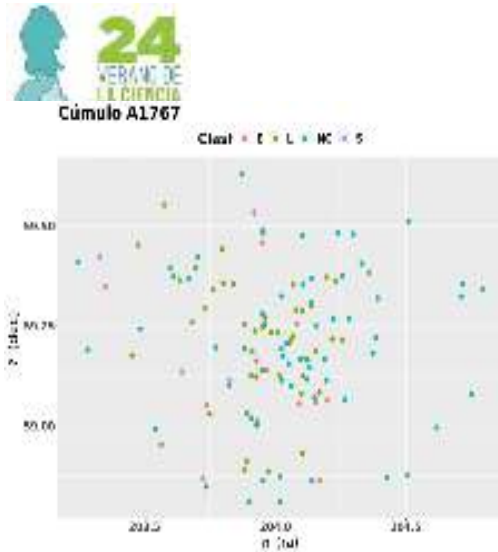


Fig 4. Gráfica ra vs deg cúmulo A1767

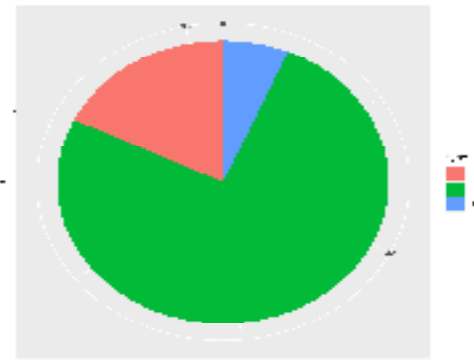


Fig 5. Análisis estadístico A1767

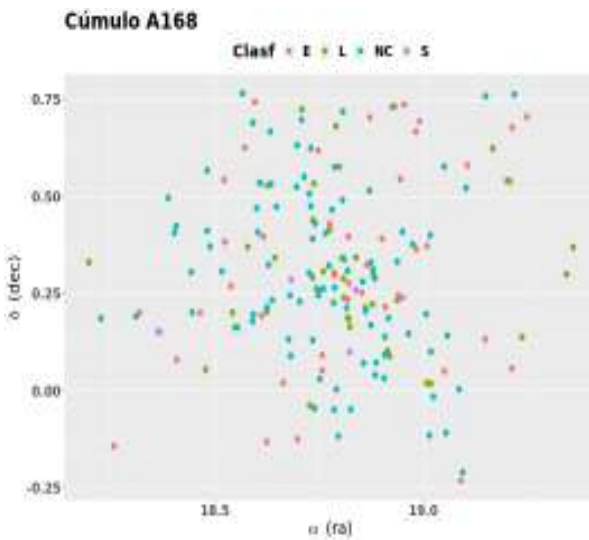


Fig 6. Gráfica ra vs dec cúmulo A168 estadístico A168

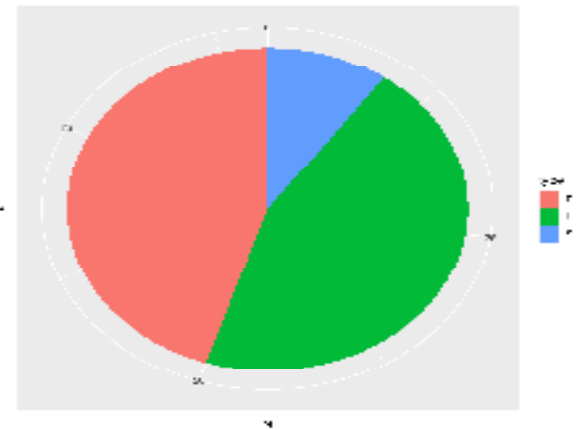


Fig 7. Análisis estadístico A168

V. DISCUSIÓN

En el proceso de clasificación de galaxias fue posible notar cómo los cúmulos estudiados tienen en su mayoría galaxias lenticulares.

Para que un cúmulo cumpla la relación morfología densidad debe contener más galaxias elípticas en su centro y siendo más lejana la distancia al centro se encontrarán más galaxias espirales.



Se analizó la gráfica ra vs dec para el cúmulo A1767(ver Fig 4.) y se puede notar como esta relación se hace posible, a pesar de que se tiene un bajo porcentaje de ambas galaxias se puede notar que en su centro hay más galaxias elípticas que espirales, otra cosa importante a mencionar es el hecho de que se clasificaron solo la mitad de las galaxias por cúmulo, esto quiere decir que las galaxias no clasificadas pueden formar parte de la estadística tanto para las elípticas o para las espirales y hacer más notoria la relación mencionada.

Para el caso del cúmulo A168(Ver Fig 6.) es complicado analizar el comportamiento de sus galaxias ya que están bastante dispersas, pero sabiendo que la mitad de las galaxias las tenemos sin clasificar no podemos negar el hecho que de igual manera cumpla con la relación.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio de la morfología de galaxias da un panorama muy grande de cómo estas características nos llevan a información sobre su formación, su historia y a la vez información sobre otros objetos celestes. En este trabajo se estudiaron diversos cúmulos de galaxias elegidos aleatoriamente y se pudo notar como tienen características comunes, así como se pudo comprobar que la mayoría de ellos cumplen con la relación morfología-densidad que nos lleva a profundizar en este y otros estudios.

Las bases de datos generadas serán pieza clave para futuros trabajos, por ejemplo la programación de una red neuronal que realizará la tarea de clasificación de manera automática.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] Bahcall, N. A. 1998. Symposium-International Astronomical Union. 179, 317.
- [2] Trejo-Alonso, J. J. et al. 2014. MNRAS. 441, 776.
- [3] Dressler, A. 1980. ApJ. 236, 351.
- [4] Blanton, M. R., Bershadsky, M. A., Abolfathi, B., Albareti, F. D., Prieto, C. A., Almeida, A., ... & Jullo, E. (2017). Sloan digital sky survey IV: Mapping the Milky Way, nearby galaxies, and the distant universe. *The Astronomical Journal*, 154(1), 28.
- [5] Buta, R. J. (2011). *Galaxy morphology*. arXiv preprint arXiv:1102.0550.
- [6] Popesso, P., Biviano, A., Böhringer, H., Romaniello, M., & Voges, W. (2005). RASS-SDSS galaxy cluster survey-III. Scaling relations of galaxy clusters. *Astronomy & Astrophysics*, 433(2), 431-445.



Indicadores de restauración ecológica.

Angela Elizabeth Peña Barrientos

Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Ciencias Químicas
Blvd. Venustiano Carranza S/N,
C.P. 25280 Saltillo, Coahuila
Penas-a@uadec.edu.mx

Sandra Milena Gelviz Gelvez

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Instituto de Investigación de Zonas Desérticas
De Altair 200, C.P. 78377 San Luis Potosí, S.L.P.
Sandra.gelviz@uaslp.mx

Resumen Debido al alto grado de deterioro de los diferentes ecosistemas, derivado principalmente de actividades antrópicas, y a la pérdida de propiedades emergentes en los ecosistemas (resistencia y resiliencia) se han establecido diferentes estrategias para favorecer la recuperación de la estructura, diversidad y funciones ecosistémicas. Dentro de las estrategias implementadas se encuentra la reforestación, el saneamiento y la restauración ecológica, entre otras. La importancia de este tipo de estrategias ha sido ampliamente reconocida, sin embargo, una vez implementadas es imperante la evaluación del éxito y/o modificación de las acciones con el fin de evaluar el efecto y/o reorientar las acciones realizadas, lo cual ha sido poco atendido. Estos resultados son parte de un proyecto más amplio y nosotros solo evaluamos el efecto de la restauración ecológica en la diversidad funcional de escarabajos coprófagos y en el suelo (propiedades físico químicas de suelo y concentración de contaminantes) en el estado de San Luis Potosí. Se consideraron tres condiciones: restaurado, referencia y conservado. Se fotografiaron y pesaron 240 individuos de escarabajos estercoleros con el fin de realizar las medidas de los diferentes rasgos funcionales en cada condición. Se realizó una salida para toma de muestras de suelo para caracterización de propiedades químicas y concentración de metales (Cr, Ni, As y V). En cuanto a la concentración de metales en los sitios restaurados y de referencia se obtuvo una mayor concentración de Cr en comparación con los sitios conservados, para los demás metales no se obtuvieron diferencias entre condiciones ni valores superiores a los reportados por la NOM 047.

Palabras clave Restauración ecológica, indicadores, suelo, escarabajos, diversidad funcional.

Abstract — Due to the high degree of deterioration of the different ecosystems, derived mainly from anthropic activities, and the loss of emerging properties in the ecosystems (resistance and resilience), different strategies have been established to favor the recovery of the structure, diversity and ecosystem functions. Among the strategies implemented are reforestation, sanitation and ecological restoration, among others. The importance of this type of strategies has been widely recognized, however, once implemented, the evaluation of the success and/or modification of the actions is imperative in order to evaluate the effect and/or reorient the

actions carried out, which has been little attended. These results are part of a larger project and we only evaluated the effect of ecological restoration on the functional diversity of dung beetles and on the soil (physicochemical soil properties and pollutant concentration) in the state of San Luis Potosí. Three conditions were considered: restored, reference and preserved. 240 individuals of dung beetles were photographed and weighed in order to measure the different functional traits in each condition. An exit was made to take soil samples for characterization of chemical properties and concentration of metals (Cr, Ni, As and V). Regarding the concentration of metals in the restored and reference sites, a higher concentration of Cr was obtained compared to the preserved sites, for the other metals no differences were obtained between conditions or values higher than those reported by NOM 047.

Keywords — Ecological restoration, indicators, soil, beetles, functional diversity.

I. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas tienen propiedades emergentes (resistencia y resiliencia) que permiten la respuesta ante cualquier disturbio tanto natural como antrópico. Sin embargo, una vez sobrepasado el umbral de resistencia es imperante la implementación de acciones que permitan recuperar estas propiedades (1).

En este sentido la restauración ecológica busca favorecer la recuperación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Pero es importante, que una vez implementadas las estrategias de restauración ecológica se monitoreen diferentes componentes del ecosistema (flora, fauna, suelo).

Algunos estudios se han enfocado en plantas. Sin embargo, en la recuperación faunística influyen otros factores como la conectividad, el paisaje u otros factores bióticos que pueden verse favorecidos producto de las acciones de restauración ecológica implementadas (2). Adicionalmente diferentes factores químicos del suelo pueden limitar la respuesta de la flora y la fauna por lo cual deben ser considerados de gran importancia. En este sentido la concentración de metales en el suelo puede explicar una restauración poco eficiente.

II. MATERIALES Y MÉTODOS



El estudio se realizó en el estado de San Luis Potosí en el municipio de Villa Hidalgo. El sitio tiene una precipitación promedio anual de 350 mm y una temperatura media anual de 18.6°C. La vegetación se compone principalmente de matorrales xerófilo, rosetófilo y casicaule con predominio de *Larrea tridentata*, *Prosopis laevigata*, *Bouteloua gracilis*, *Muhlenbergia phleoides*, *Distichlis spicata* entre otros (3).

Para este trabajo, buscamos tres condiciones asociadas a la recuperación del ecosistema: restaurado (en el que se implementaron obras de conservación de suelo y siembra de *Prosopis laevigata* y *Opuntia senopetala*), conservado (donde no ha habido acciones de uso de suelo por más de 50 años) y referencia (adyacentes al sitio restaurado, pero donde no se implementaron acciones de restauración). Las acciones de restauración fueron implementadas durante 2010.

A. Caracterización de las propiedades físico – químicas de Suelo

El muestreo se llevó a cabo en el mes de Julio de 2022. Para cada condición se establecieron 3 parcelas de 10 x 10 metros, cada parcela tuvo una separación de 100 m entre sí. En cada parcela se tomaron 5 submuestras de suelo, una en cada esquina y la quinta en el centro de la parcela, formando así una muestra compuesta. Las submuestras se tomaron a una profundidad de 5 cm y cada una contenía aproximadamente 200 g de suelo las cuales fueron colocadas en una bolsa hermética previamente rotulada con fecha, número de muestra y condición (restaurado, referencia y conservado). Posteriormente se llevaron al laboratorio de suelo del Instituto de Investigación en Zonas Desérticas de la UASLP para la determinación de características fisicoquímicas de suelo como MO, N, P y C (las cuales están en análisis). Posteriormente de cada una de las muestras se tomaron



5 gr para análisis de metales pesados (Cr, Ni, As y V) por medio de un espectrofotómetro de fluorescencia de rayos X.

B. Medidas morfo-funcionales de escarabajos estercoleros

Para las medidas morfo-funcionales se consideró la especie de *Canthon humectus* debido a que esta especie fue registrada en las tres condiciones y presenta más de 20 individuos por condición. Los individuos utilizados para realizar las mediciones morfo-funcionales fueron capturados con trampas de caída (con y sin cebo) dentro de la tesis de la estudiante Melisa Rodríguez Medina quien se encuentra cursando la maestría en Ciencias Agropecuarias LGAC manejo en recursos bióticos en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. De cada individuo se tomaron fotografías para medición de atributos funcionales como: longitud parta posterior, longitud de la pata anterior y ancho de la cabeza, tórax y abdomen, además se registró la biomasa de los individuos.

C. Análisis de resultados

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre condiciones para concentración de metales se realizaron pruebas de varianza Kruskal Wallis debido a que los datos no cumplieron con los supuestos de normalidad y se realizó una prueba de Tukey para ver si existen diferencias entre condiciones.

II. RESULTADOS

En cuanto a los avances de las mediciones de atributos funcionales de las especies de escarabajos estercoleros se fotografiaron 240 individuos correspondientes a cuatro subespecies de *Canthon humectus* (Figura 1). Con estas fotos se espera realizar las mediciones de atributos funcionales (trabajo que aun se esta desarrollando).

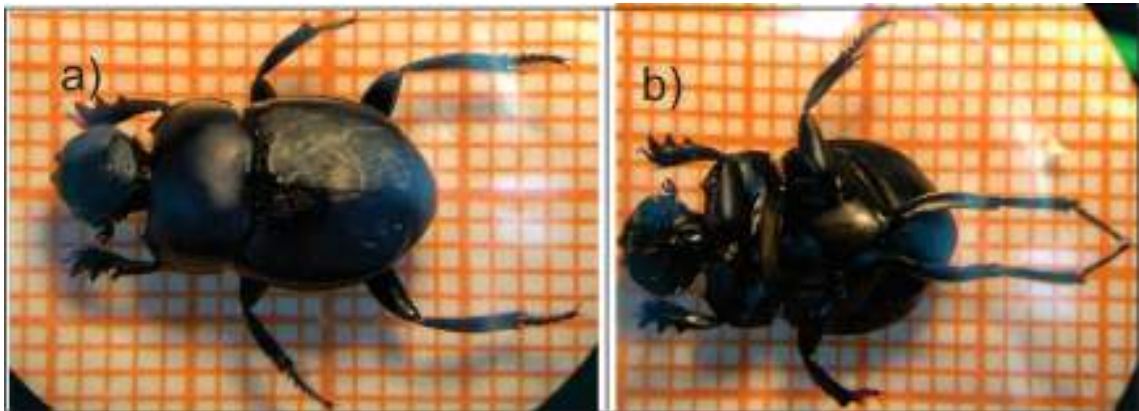


Figura 1. Vista de *Canthon* a) vista dorsal y b) vista ventral tomadas para cálculos de diversidad funcional de escarabajos coprófagos en tres condiciones (conservado, referencia y restaurado) en el estado de San Luis Potosí

En cuanto a la concentración de metales pesados entre condiciones se registraron diferencias estadísticamente significativas para Cr ($H= 11.46$; $p= 0.003$) las diferencias estuvieron dadas por las comparaciones entre sitios conservado y los sitios restaurados y conservado y los sitios de referencia. Para contenido de As no se registraron diferencias estadísticamente significativas ($H= 5.125$, $p=0.077$), donde los sitios conservados presentaron mayor concentración de este metal. La concentración de Ni fueron ligeramente similares entre condiciones ($H=0.9136$, $p=0.63$). Para V no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($H=2.063$; $p= 1.149$), donde la menor concentración de V se registró en sitios restaurados (Figura 2).

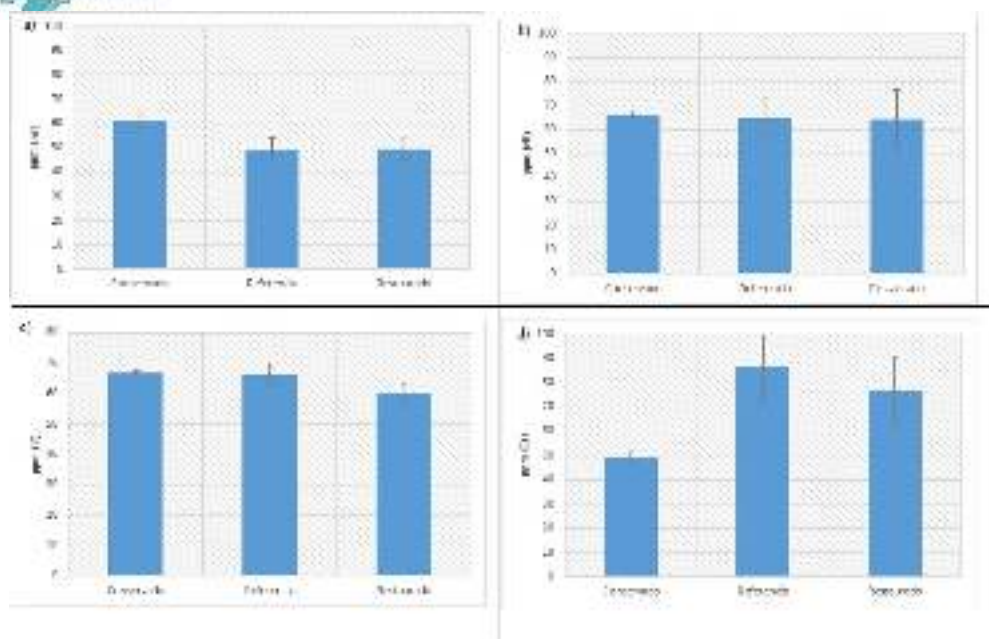


Figura 2 Concentración de arsénico (As) a), níquel (N) b), vanadio (V) c) y cromo (Cr) d) en sitios conservados, de referencia y restaurados.

Con respecto a las concentraciones de metales pesados registrados en la norma 147 (NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004) los niveles de arsénico en las muestras analizadas superan los niveles de referencia para tierras de uso agrícola, mientras que otros metales como el níquel, vanadio y cromo se encuentran por debajo de los niveles máximos de referencia.

III. CONCLUSIONES

Es muy importante integrar diferentes componentes de la diversidad, así como diferentes formas de analizarla, ya que esto puede mejorar el entendimiento sobre la respuesta que tienen diferentes especies a diferentes condiciones.

Al integrar diferentes componentes (bióticos y abióticos) en la evaluación del éxito de la restauración se puede tener un panorama de como diferentes organismos y especies van respondiendo a las acciones de restauración ecológica en los ecosistemas.



Los escarabajos estercoleros son un grupo biológico altamente sensibles a perturbaciones, por lo que una comprensión completa de las interacciones de estos en los diversos ecosistemas tiene como resultado un mejor aprovechamiento de su incorporación en ecosistemas a restaurar.

La concentración de metales pesados puede ser una fuerte limitante en el éxito de restauración de ecosistemas que se encuentran modificados por acciones antrópicas, por lo cual debería de explorarse más este tema.

IV. RECONOCIMIENTOS (AGRADECIMIENTOS)

Se agradece al Dr Cesar Arturo Ilizaliturri Hernández por la asesoría en el análisis de metales pesados; Axel Chávez Mendoza, Melissa Rodriguez Medina, Victoria Gómez Hinojosa, José Andrés Gómez Siller por el apoyo científico y técnico en la elaboración de este proyecto. También se agradece a la Universidad Autónoma de Coahuila por el apoyo económico recibido y la oportunidad de participar en esta estancia de investigación, así como al comité organizador del Verano de la Ciencia Región Centro 2022 y al Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

V. REFERENCIAS

- [1] Audino, L. D., Louzada, J., Comita, L. (2014). Dung beetles as indicators of tropical forest restoration success: Is it possible to recover species and functional diversity? *Biological Conservation*, 169, 248–257. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.023>
- [2] Brudvig, L. A. (2010). The Restoration of Biodiversity: Where Has Research Been and Where Does It Need to Go? *American Journal of Botany*, 98, 549–558. <https://doi.org/10.3732/ajb.1000285>.
- [3] NORMA Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Disponible en: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1392/1/nom-147-semarnat_ssa1-2004.pdf [Consultado en agosto 2022].



“Diseño de compósitos en estado hidrogel para aplicaciones biotecnológicas”

Ana Daniela Barba Padilla

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
20100 Aguascalientes, Ags.
al210722@edu.uaa.mx

Jesús Alejandro Claudio Rizo

Universidad Autónoma de Coahuila,
Facultad de Ciencias Químicas
Blvd. Venustiano Carranza S/N, República Oriente,
25280 Saltillo, Coah.
jclaudio@uadec.edu.mx

Resumen — Las redes organometálicas (MOF) consisten en iones metálicos con ligantes orgánicos como aminoácidos unidos entre sí covalentemente, los cuales se distribuyen en una red polimérica conocida como hidrogel. En este trabajo se presenta la caracterización fisicoquímica y la actividad biotecnológica de compósitos de hidrogel específicamente los que contienen MOFs de calcio y se evalúan las distintas interacciones con tres tipos distintos de aminoácidos (fenilalanina, triptófano e histidina).

Palabras clave — Redes organometálicas, hidrogel, compósito.

Abstract — Organometallic frameworks (MOF) consist of metal ions bonded together, which are distributed in a polymeric network known as a hydrogel. In this work, the physicochemical characterization, and the biotechnological activity of hydrogel composites, specifically those containing the calcium ion, are presented, and the different interactions with three different types of amino acids (phenylalanine, tryptophan, and histidine) are evaluated.

Keywords — Organometallic frameworks, hydrogel, polymeric network.

XV. INTRODUCCIÓN

Un hidrogel es una red tridimensional conformada de cadenas flexibles de polímeros que absorben cantidades considerables de agua. Estos polímeros tienen características bien conocidas, como ser hidrofílicos, blandos, elásticos e insolubles en agua, además de que se hinchan en presencia de ella, aumentando apreciablemente su volumen mientras mantienen la forma hasta alcanzar el equilibrio físico y/o químico.¹

Las redes metal-orgánicas (MOF) son materiales cristalinos y porosos que pueden atrapar compuestos dentro de sus cavidades moleculares, lo que les da una amplia gama de aplicaciones en el almacenamiento y separación de gases, la captura de carbono y en la catálisis de reacciones químicas, entre otras.⁸

En este trabajo se utilizará el colágeno de origen porcino para la elaboración de matrices poliméricas junto con los MOFs de calcio los cuales, nos otorgan grandes beneficios en el área biomédica como lo es para la liberación controlada de fármacos, la regeneración de tejido, entre otros, al igual que en el área agrícola.



XVI. MATERIALES Y MÉTODOS

La elaboración de compósitos en estado hidrogel consta de 2 etapas:

A. Caracterización fisicoquímica

- 1) Prueba de reticulación: En un tubo Falcón de 15 mL introducir un hidrogel por triplicado de cada uno (colágeno, goma guar y MOFs de calcio (II) con triptófano, histidina y/o fenilalanina). Para obtener el blanco, introducir 1 mL de colágeno con 200 μ L de PBS por triplicado.

Añadir 1 mL de solución de ninhidrina (indicador) al 1% en masa, pH 5.5 y buffer de sustrato, añadir 3 mL de H₂O y llevar al vortex. Introducir los tubos a baño seco de 90° C durante 2 hrs, después de ese tiempo esperar a enfriar a temperatura ambiente y llevar nuevamente al vortex.

Tomar 200 μ L de cada tubo, agregarlos en una placa de 96 pozos (200 μ L por pozo) y leer a 560 nm en el espectrofotómetro. Calcular el porcentaje de reticulación.

- 2) Prueba de hinchamiento máximo: Se pesaron los hidrogeles de 1 en 1 y colocarlos en tapas para dejar secando durante 48 hrs, volver a pesar y calcular el porcentaje de hinchamiento máximo.
- 3) Microestructura por microscopia electrónica de barrido: Tomar tres hidrogeles de cada uno e introducir en un tubo Falcón de 50 mL y llenar a 30 mL de agua des-ionizada, cerrar y agitar levemente durante 10 minutos. Pasando este tiempo colar los hidrogeles y repetir el procedimiento dos veces más, obteniendo como resultado tres lavados. Después del tercer lavado, sacar los hidrogeles y dejar secando durante 48 hrs.
- 4) Perfiles de degradación: Preparar una solución de HCl con agua para obtener el un pH de 5.5 similar al pH fisiológico, y a su vez preparar PBS. 1x (no estéril) para simular el pH de 7, similar al de las plantas. En un tubo Falcón de 50 mL, agregar 30 mL de cada solución (4 tubos de HCl y 4 tubos de PBS 1x).

Pesar tres hidrogeles juntos recién salidos de la placa y después adicionarlos a cada tubo, obteniendo 4 con pH ácido y 4 con pH básico. Pesar durante 15 días y calcular la variación de masa por día.

B. Caracterización de actividad biotecnológica

- 1) Encapsulamiento de células vegetales y medición de germinación de semillas de tomate: Lavar semillas de tomate para injertarlas en dos tipos de hidrogeles, uno de goma guar y otro con almidón, incubar durante 4 hrs. Sacar de la incubadora y sacar los hidrogeles con mucho cuidado para colocarlas dentro de botecitos con solución nutritiva y evaluar su crecimiento durante 15 días.



2) Prueba de liberación: Elaborar hidrogeles en una placa de 24 pozos, donde la mitad tenga solución celular y la otra mitad sea el blanco. Colocar los hidrogeles en tubos Falcón y adicionar PBS 1x (no estéril) a los tubos, e incubar durante 10 días. Durante los 10 días, tomar 200 μ L, colocarlos en una placa de 96 pozos y leer la absorbancia a 558 y 447 nm en el espectrofotómetro.

3) Ensayo de actividad metabólica: Tomar dos placas de 96 pozos, lavar con solución antiséptica y secar totalmente. En cada placa poner 100 μ L de lixiviado por triplicado (3 pozos por tubo) y agregar otros tres pozos con 10 mL de PBS 1x estéril como blanco.

Adicionar 100 μ L de cultivo de fibroblastos porcinos, tapar cajas e incubar. Después de 24 hrs sacar una caja y adicionar 10 μ L de solución de medición de actividad metabólica (MTT) a todos los pozos e incubar 2 hrs a 37° C. Si las células están activas se formarán cristales morados. Pasando las 2 hrs quitar 50 μ L del sobrenadante sin llevarse los cristales y adicionar 100 μ L de 2-propanol para disolver los cristales y agitar dos minutos la placa. Leer a 560 nm y calcular la actividad metabólica, para la placa de 48 hrs repetir el procedimiento.

4) Ensayo de proliferación celular: En tubos eppendorf de 2 mL lavados con solución antiséptica, colocar 1 mL de los lixiviados de goma guar. Para el blanco agregar 1 mL de PBS 1x estéril y agregarlo a otro tubo eppendorf.

Agregar 1 mL de solución de fibroblastos a todos los tubos, llevar al vortex e incubar a 37°C por 48 horas. Después de las 48 horas, centrifugar en la microcentrifuga por 15 minutos, decantar y agregar 1 mL de PBS 1x estéril al botón celular, y repetir el procedimiento. Decantar y congelar el botón celular. Después de congelar el botón celular, agregar 300 μ L de fluoresceína a 300ppm, llevar al vortex e incubar durante 3 horas a 37°C, agregar 1 mL de PBS 1x estéril y centrifugar durante 15 minutos, decantar y colocar el botón celular en un portaobjetos, dejar secando durante 40 minutos en la incubadora. Observar en microscopio de epifluorescencia para identificar las poblaciones celulares.

Los materiales utilizados en el laboratorio fueron los siguientes: Incubadora de temperatura constate ECOSHEL, mini agitadora con incubación VWR, baño en seco para 30 tubos Thermo Fisher Scientific, espectrofotómetro Multiskan Sky Thermo Fisher Scientific, autoclave SK101C, campana de extracción, centrifugadora E8 LW Scientific y vortex.

XVII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Caracterización fisicoquímica

A. Prueba de reticulación:

Con la finalidad de conocer la capacidad de reticulación de los compósitos de hidrogel junto con los MOF de calcio distribuidos en este polímero, se realizó esta prueba para evaluar las reacciones químicas por las que los polímeros se unen para



formar una especie de red. En la figura 1 se puede observar que la matriz polimérica que contiene MOF basado en fenilalanina cuenta con un porcentaje de reticulación del 52.4 %,siendo el porcentaje más bajo, mientras que el hidrogel que contiene el MOF basado en histidina tiene un porcentaje de reticulación del 90.8 %, esto es debido a las propiedades de cada aminoácido, la histidina por ejemplo es un aminoácido hidrofílico, es decir que tiene tendencia a asociarse con el agua, mientras que el triptófano y la fenilalanina son aminoácidos hidrofóbicos, es decir que tienen tendencia a repeler el agua, sabiendo esto podemos decir que la histidina fue el aminoácido más soluble mientras que la fenilalanina fue el aminoácido menos soluble.

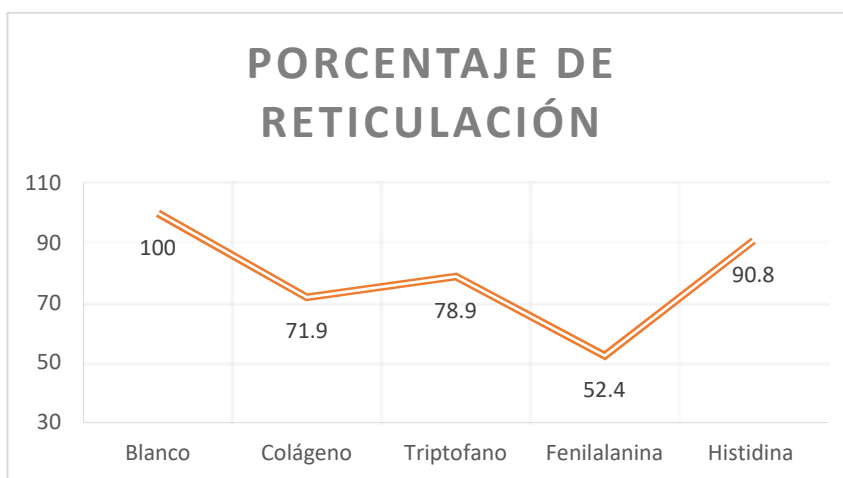


Fig. 1 Porcentaje de reticulación de los distintos aminoácidos

B. Prueba de Hinchamiento máximo

La propiedad más importante que tienen los hidrogeles es el índice de hinchamiento, el cual es una medida de la cantidad de fluido que puede adsorber el hidrogel en su interior.² Como ya se mencionó anteriormente la histidina es un aminoácido polar cargado positivamente, lo que permite que la matriz polimérica tenga la propiedad de ser soluble en solventes polares como lo es el agua y así poder tener la capacidad de adsorber el agua e incrementar o disminuir el tamaño de la matriz polimérica, mientras que el triptófano y la fenilalanina son aminoácidos apolares, debido a su poca interacción con el agua. Se realizó esta prueba con el propósito de poder conocer qué aminoácido beneficia más la capacidad de hinchamiento de las matrices poliméricas, observando la figura 2, podemos ver que una vez más la histidina es el aminoácido que cuenta con el porcentaje más elevado, mientras que el triptófano cuenta con un porcentaje de hinchamiento máximo pero disminuido que los demás, esto es debido a que los polímeros tienen grupos hidrofílicos que pueden adsorber agua, como se explicó anteriormente.

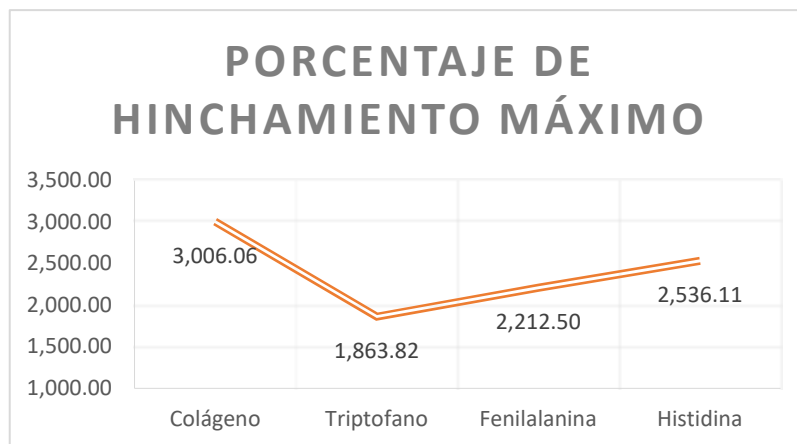


Fig. 2 Porcentaje de hinchamiento máximo de los distintos aminoácidos

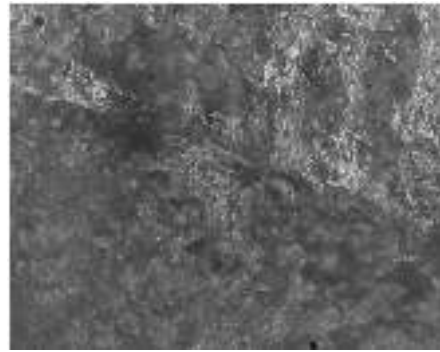
C. Microestructura por microscopia electrónica de barrido

El microscopio electrónico de barrido (SEM, Scanning Electron Microscope) es un instrumento muy versátil, permite la observación y caracterización superficial de materiales orgánicos e inorgánicos, dando información morfológica y de composición química rápida, eficiente y simultáneamente del material analizado. Su versatilidad está dada en su alta resolución y apariencia tridimensional de las imágenes, producto de su gran profundidad de foco.³

En la figura 3 se presentan las distintas macrografías de hidrogeles secos, donde podemos observar la morfología de hidrogeles de colágeno y goma guar con sus respectivos aminoácidos, en la primera imagen se contemplan matrices granulares y algunas fibras, estas se forman debido al colágeno. La segunda imagen el triptófano presenta regiones más granulares y porosas, al igual que la presencia de algunas fibras, mientras que, en la tercera y cuarta imagen, la histidina y la fenilalanina presentan aún más porosidad y granulación, lo que permite a los hidrogeles tener más difusión de nutrientes y aumentar la adhesión celular



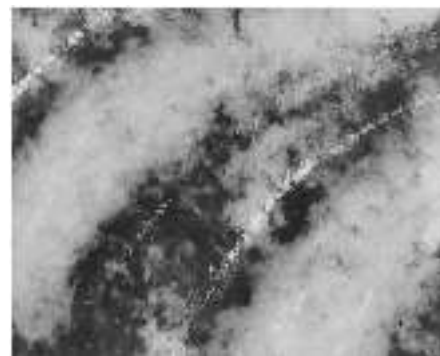
a)



b)



c)



d)

Fig. 3 a) Imagen de colágeno- GG, b) Imagen de red con Ca -Tryptófano, c) Imagen de red con Ca – Histidina y d) Imagen de red con Ca – Fenilalanina.

D. Perfiles de degradación

Degradación es cualquier cambio indeseable en las propiedades, que ocurre después de que el material ha sido puesto en servicio. En el caso de los polímeros la degradación puede afectarlos física, química y (o) mecánicamente. Se puede hablar de los efectos separados del calor, la radiación, las sustancias químicas y la energía mecánica.⁶

En este caso se utilizaron dos sustancias químicas para medir la degradación de las matrices poliméricas, en la figura 4 se observan dos graficas que representan los dos medios usados para esta prueba, en el medio ácido se utilizó un pH de 5.5, mientras que en el medio básico se utilizó un pH de 7.

Teniendo en cuenta los resultados podemos notar que en el medio ácido el aminoácido que más se degradó fue la histidina, mientras que en el medio básico el aminoácido que más se degradó fue el triptófano, esto es debido a los distintos pH de los aminoácidos, que producen que se hidrolicen y así degradarse

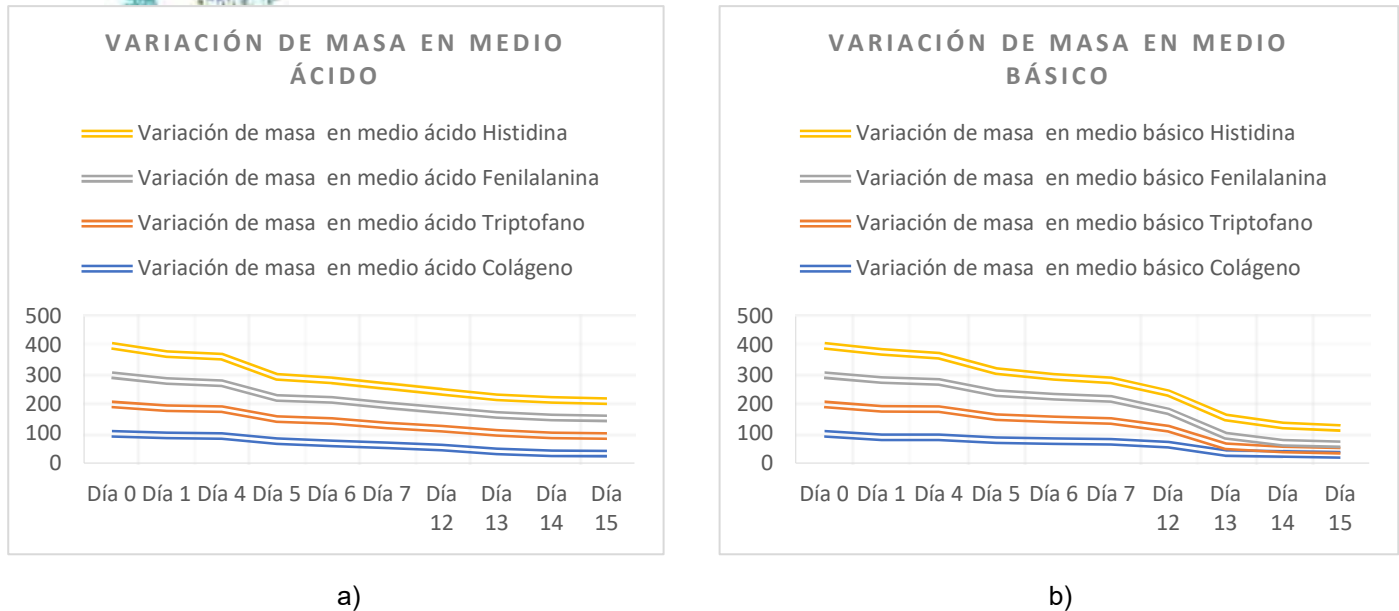


Fig. 4 a) Variación de masa en medio ácido y b) Variación de masa en medio básico

Caracterización de actividad biotecnológica

A. Encapsulamiento de células vegetales y medición de germinación de semillas de tomate

En esta prueba se utilizaron dos tipos de hidrogeles (goma guar y almidón), con el propósito de identificar en que medio las semillas de tomate germinaban con más rapidez, en la figura 5 se observan las semillas desde el día 5 de Julio del 2022 donde fueron encapsuladas dentro de un hidrogel con goma guar y otro con almidón, siendo colocadas con solución nutritiva para evaluar su crecimiento durante 15 días.

Para el día 15 de Julio del 2022, pasando 10 días, las semillas comenzaron a germinar únicamente en los hidrogeles de almidón, esto es debido a que esta fuente de material alimenticio es consumida durante el metabolismo de las plantas, como alimento cuando las plantas están bajo estrés, o bien como fuente de energía en la germinación de las semillas y en las primeras etapas de las plántulas. ⁴

Como se puede observar en la figura 6 los hidrogeles de almidón con triptófano, fenilalanina e histidina ayudaron a la germinación de estas semillas en únicamente 10 días.



a)



b)

Fig. 5 a) Encapsulamiento de semilla de tomate con goma guar y b) Encapsulamiento de semilla de tomate con almidón



a)



b)

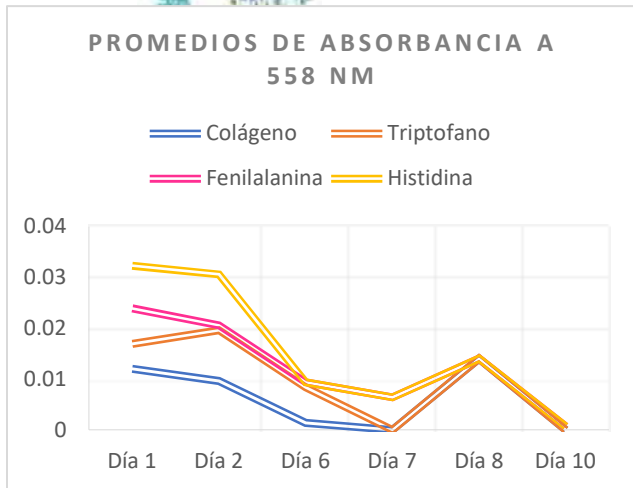


c)

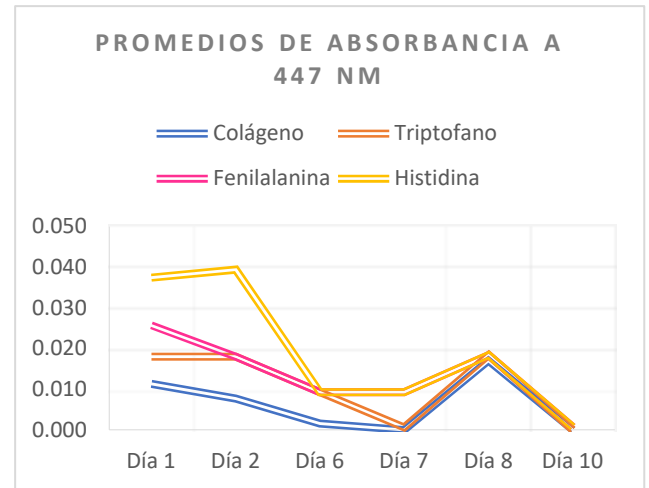
Fig. 6 a) Semilla germinada con almidón y triptófano, b) Semilla germinada con almidón y fenilalanina y c) Semilla germinada con almidón e histidina.

B. Prueba de liberación

El propósito de esta prueba fue medir en que formulación se beneficia más la liberación de células, esta prueba se midió durante 10 días a distintas absorbancias para así poder identificar que aminoácido promueve en mayor cantidad la liberación de células, como podemos observar en la figura 7 los resultados fueron muy variados, ya que los dos primeros días, la histidina presentó mayor absorbancia que los demás aminoácidos en ambas gráficas, pero conforme pasaron los días la fenilalanina presentó una absorbancia mayor a la de los demás aminoácidos, esto quiere decir que entre mayor absorbancia se presenta, se liberan más células.



a)



b)

Fig. 7 a) Promedios de absorbancia a 558 nm y b) Promedios de absorbancia a 447 nm

C. Ensayos de actividad metabólica.

La actividad metabólica está definida como “la suma de todos los cambios químicos que tienen lugar en la célula a fin de proporcionar energía y componentes básicos a los procesos esenciales de esta, incluso la síntesis de moléculas nuevas y la descomposición y eliminación de otras moléculas.”⁵

En la figura 8 se observan las absorbancias de la placa de 24 horas y la de 48 horas donde podemos decir que la fenilalanina presentó absorbancias más elevadas por lo que no hay citotoxicidad, por consiguiente, hay mayor actividad y mejora el metabolismo.

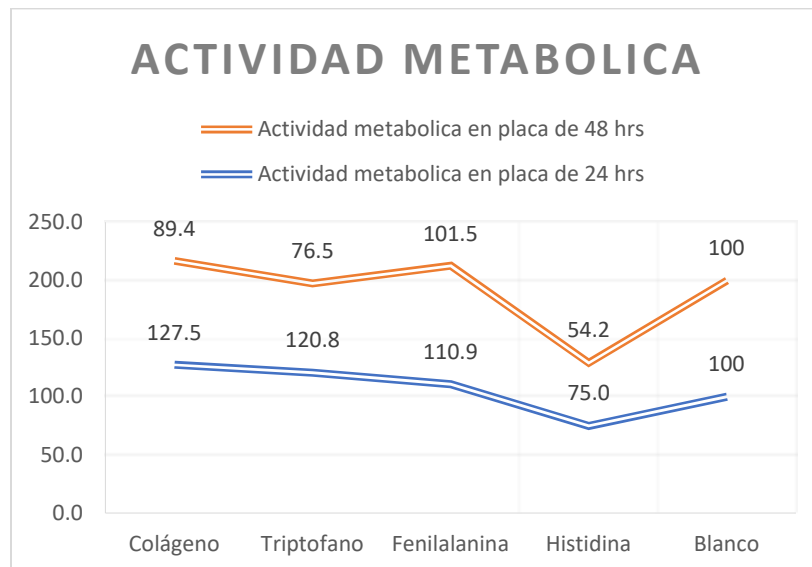


Fig. 8 Actividad metabólica de fibroblastos

D. Proliferación celular

La proliferación celular se define como el aumento del número de células como resultado del crecimiento y la multiplicación celular.⁷

En esta prueba se trabajaron con fibroblastos, células que contribuyen a la formación de tejido conectivo, es decir que soporta y conecta otros tejidos, estas células se colocaron en varios medios, tanto con aminoácidos, como con colágeno porcino y PBS (buffer) para así poder observar en qué medio las células proliferaban en mayor cantidad.

Observando la figura 9 podemos ver que hubo crecimiento celular en todos los medios pero en mayor cantidad con histidina y triptófano, esto es debido a que la histidina ayuda al crecimiento y la reparación de cualquier tipo de tejido y por otro lado el triptófano es un aminoácido esencial para el crecimiento en los bebés y producción de proteínas, músculos, enzimas y neurotransmisores del cuerpo.

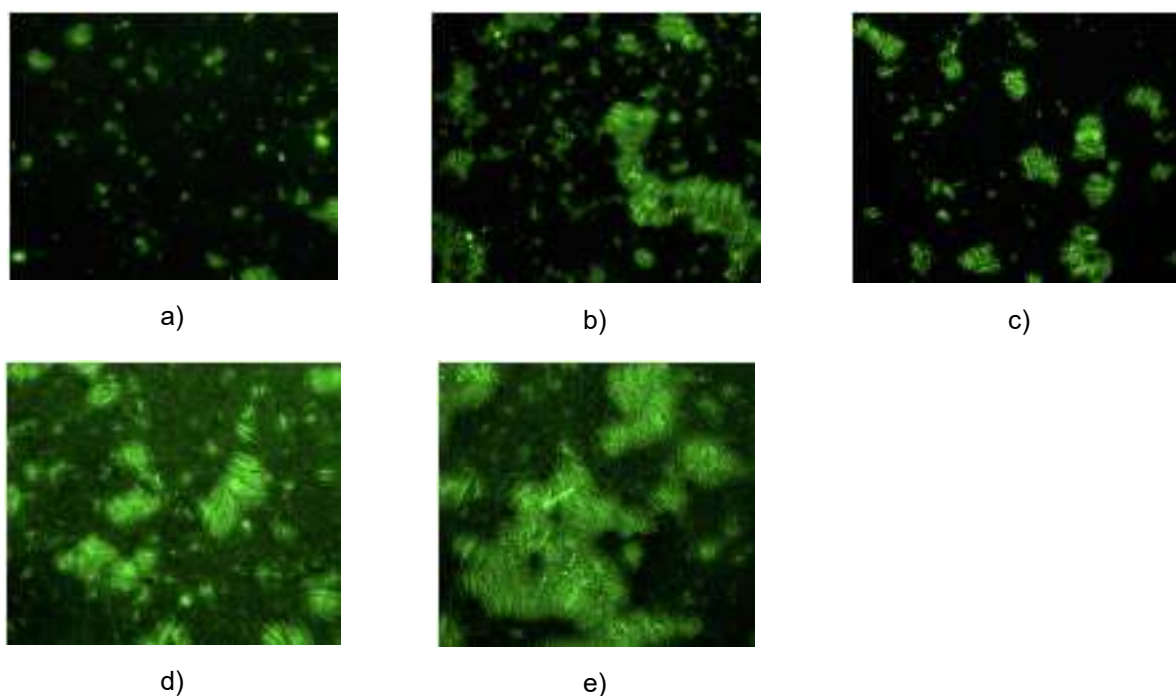


Fig. 9 a) Colágeno, b) Fenilalanina, c) PBS, d) Histidina y e) Triptófano

XVIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las matrices poliméricas junto con los marcos organometálicos distribuidos en esta presentan una gran cantidad de propiedades importantes las cuales pueden ser aplicadas a distintas áreas y proporcionar grandes cambios en bastantes zonas.



En este trabajo se evaluaron las distintas caracterizaciones tanto fisicoquímicas como biotecnológicas de los hidrogeles compuestos con MOF, los cuales nos permitieron ver las diversas estructuras de cada aminoácido y como cada una de ellas aporta algo distinto.

XIX. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al Doctor Jesús Alejandro Claudio Rizo y a la Universidad Autónoma de Coahuila, por el apoyo otorgado para la realización de la estancia del verano de la ciencia región centro 2022.

REFERENCIAS

- [1] Katime D., Katime O., Katime I.A. Los materiales inteligentes de este milenio: los hidrogeles macromoleculares. Síntesis, propiedades y aplicaciones. Servicio editorial de la Universidad del país Vasco. 2004. Capítulos 1; 7, 15-20, 121-228.
- [2] Ramirez, Arnaldo, Benítez, José Luis, Rojas de Astudillo, Luisa, & Rojas de Gáscue, Blanca. (2016). Materiales polimeros de tipo hidrogeles: revisión sobre su caracterización mediante ftir, dsc, meb y met. Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales, 36(2), 108-130. Recuperado en 28 de julio de 2022, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025569522016000200002&lng=es&tlng=es.
- [3] Greta Hanako Rosas Saito. (2021). Microscopía electrónica de barrido y microanálisis de elementos del Clúster Científico y Tecnológico BioMimic®. 2021, de Instituto de Ecología, A.C. INECOL Sitio web: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/723-microscopia-electronica-de-barrido-y-microanalisis-de-elementos-del-cluster-cientifico-y-tecnologico-biomimic>
- [4] Anónimo. (2021). ¿Qué es el almidón? 2021, de Instituto de Ecología, A.C. INECOL Sitio web: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/1376-que-es-el-almidon>
- [5] Anónimo. (2021). Metabolismo celular. 2021, de Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud de EE. UU. Sitio web: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/metabolismo-celular>
- [6] Beatriz Posada Bustamante. (2019). La degradation de los plásticos. Revista Universidad Eafit, No 94, 20.
- [7] Anonimo. (2020). Proliferación celular. 2020, de Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de la Salud de EE. UU. Sitio web: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/proliferacion-celular>
- [8] Prof. Satoshi Horike et al.; "A New Dimension for Coordination Polymers and Metal–Organic Frameworks: Towards Functional Glasses and Liquids"; Angewandte Chemie International Edition; 2019

Clasificación de galaxias



Héctor de Jesús García Escamilla
Universidad Autónoma de Querétaro
Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños,
76140 Santiago de Querétaro, Qro.
hectoreinstein13@gmail.com

Josué de Jesús Trejo Alonso
Universidad Autónoma de Querétaro
Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños, 76140
Santiago de Querétaro, Qro.
josue.trejo@uaq.edu.mx

Resumen — El objetivo de este proyecto fue trabajar en la clasificación de galaxias de acuerdo a su morfología para con ello llevar a cabo un análisis de la relación morfología-densidad. Para ello se usó las bases de datos Vizier de la Universidad de Strasbourg para obtener la información referente a la muestra de cúmulos sublumínicos en rayos X (número de miembros, masa, radio, entre otras), clasificados como AXU según Popesso et al 2007, y para las imágenes y los datos espectroscópicos, se usó el Sloan Digital Sky Survey DR13. Posteriormente, de la muestra inicial, se tomaron solamente los 10 cúmulos/grupos con más miembros, esto para asegurar una muestra estadísticamente significativa. La mitad de las galaxias miembro de estos cúmulos fueron clasificadas a ojo. Esto permitió el analizar en gráficas hechas en R no solo las posiciones, sino también el cómo estaban distribuidas espacialmente de acuerdo a su morfología. El resultado fue que la clasificación final concuerda de buena manera con la relación morfología-densidad, la cual nos dice que la proporción de galaxias espirales irá en aumento conforme nos alejamos del centro, mientras que con las elípticas y lenticulares sucede todo lo contrario.

Palabras clave — Relación morfología-densidad, Rayos X, miembros, cúmulos AXU.

Abstract — The goal of this project was to work on the classification of galaxies according to their morphology and with that carry out an analysis of the morphology-density relation. To achieve the aforesaid purpose, it was used the Vizier database of the Strasbourg University in order to obtain the information corresponded to the sample of X ray subluminescent clusters (number of members, mass, radius, etc.), classified as AXU clusters by Popesso et al 2007, and for the images and the spectroscopic data, it was used the Sloan Digital Sky Survey DR13. Subsequently, from the initial sample, it was taken only the clusters with the biggest amount of members, so as to make sure a statistically significant sample. Thanks to that, it was possible in R language to graphically survey not only the positions of the galaxies, but also how they were spatially distributed with respect to their morphology. The result was that the final classification fits well enough with the morphology-density relation, which affirms that the further one is from the center, the greater proportion one has of spiral galaxies, while with the lenticular and elliptical galaxies it happens completely the opposite.

Keywords — Morphology-density relation, X-rays, members, AXU clusters.

XX. INTRODUCCIÓN

Existen diversas formas de definir a un conjunto de galaxias como cúmulo. Una es por la masa ($> 10^{14}M_{\odot}$), otra por el número de galaxias miembro (> 50 miembros) y la más controvertida es por la intensidad en la emisión de rayos X, los cuales son emitidos por el llamado medio intracumular (ICM, por sus siglas en inglés *IntraCluster Medium*) [1], mismo que es un gas extremadamente caliente (del orden de los 100 megakelvin) que se encuentra en el espacio entre galaxias, dentro de un cúmulo.

A día de hoy existe información extensa acerca de los cúmulos de galaxias con alta emisión de rayos-X. Sin embargo, no sucede lo mismo con los cúmulos AXU, precisamente debido a que una gran parte de la comunidad astrofísica no los considera cúmulos, a pesar de llegar a ser muy masivos [2].

Para resolver este problema, nosotros usaremos la relación morfología-densidad [3], que es una característica distintiva de todos los cúmulos conocidos. El objetivo es demostrar que nuestros conjuntos AXU satisfacen dicha relación, es decir, que en ellos la proporción de galaxias espirales aumenta conforme nos alejamos del centro y viceversa con las galaxias elípticas y lenticulares. Con esto, se daría evidencia sustanciosa de que los cúmulos no necesariamente deben tener alta emisión de rayos X.

Para conseguirlo, primero crearemos una base de datos de una muestra de galaxias clasificadas a ojo, lo cual a su vez nos dará suficiente material para en un futuro entrenar a una red neuronal, misma que automatizará el proceso de clasificación. Esto posibilitará el análisis del resto de galaxias en nuestra población (los cúmulos AXU estudiados por Popesso en 2007 [4]), accediendo así a resultados más completos y por ende, más confiables.

MARCO TEÓRICO

Los cúmulos de galaxias son los objetos masivos más grandes del Universo ligados gravitacionalmente y que cumplen con el teorema del virial. Dentro de ellos tenemos a los diferentes tipos de galaxia, que se dividen primeramente en espiral, lenticular y elíptica. [1]



Fig. 1. Imagen de una galaxia espiral [5].



Fig. 2. Imagen de una galaxia elíptica [6].



Fig. 3. Imagen de una galaxia lenticular [7].



Las espirales tienen como principal característica los brazos alrededor de un núcleo, las lenticulares tienen un bulbo o foco en el centro mucho más brillante que su alrededor, mientras que las elípticas son más homogéneas que las anteriores y tienen una forma entre elíptica y circular.

Un punto importante a considerar es que las morfologías reales de las galaxias pueden ser ligeramente deformadas cuando la imagen llega a la Tierra, a causa de la orientación de la galaxia a la línea de visión (puede que los brazos de una espiral no sean visibles por estar la galaxia “acostada”) y de la distancia a la cual se encuentra (puede que el bulbo sea tan pequeño en comparación con el resto de la galaxia lenticular, que cuando llega a nosotros, el bulbo es casi indetectable).

Por otro lado, las redes neuronales son modelos computacionales que simulan el comportamiento del cerebro humano, el cual aprende con la experiencia [8]. Su estructura requiere de 3 tipos de capas – de entrada, oculta, y de salida. La primera recibe la información, ya sea de archivos de input o de sensores electrónicos. La capa de salida envía información directamente al mundo exterior, a un procesador secundario, o a otros dispositivos como un sistema de control mecánico. Entre estas dos capas puede haber muchas capas ocultas, las cuales se componen de neuronas con conexiones ponderadas, que varían de acuerdo al propósito de cada problema [9].

MATERIALES Y MÉTODOS

El primer objetivo a cumplir fue el entender los conceptos técnicos de nuestro tema, para lo cual leímos el artículo sobre morfología de galaxias [10] y otro acerca de cúmulos galácticos [11].

La información acerca de los cúmulos AXU del artículo del 2007 de Popesso fue obtenida de la base de datos de VizieR, específicamente los datos del número de galaxias miembro, así como sus coordenadas RA (*right ascension*) and DEC (*declination*). Con esto, pasamos a hacer uso del Sloan Digital Sky Survey (SDSS), el cual es un estudio astronómico con enorme reputación internacional. Dentro del SDSS llegamos a la sección Spectroscopic Search, en la cual introdujimos los datos obtenidos de VizieR, lo que nos regresó las coordenadas de las posibles galaxias miembros del cúmulo en cuestión.

Después, se descargaron las imágenes de estos posibles miembros del data release 13 del SDSS a través de un código realizado de propia creación en la terminal de Shell Linux.

Posteriormente, hicimos un filtro para reconocer a los verdaderos miembros por medio de un análisis de cáusticas. Para lo anterior, se construyó un código de Python que pudiera hacer el proceso de forma automática y continua.

Ahora tocaba el turno de clasificar las galaxias a ojo, para lo cual trabajamos de forma aleatoria solo con el 50% de los miembros de cada cúmulo. La información recaba en este último proceso nos sirvió para construir una base de datos, con las cuales se realizó un estudio estadístico para determinar el porcentaje de cada tipo de morfología.

Esto nos permitió hacer gráficas en R que pudieran mostrar las posiciones y la clasificación de ese 50% de galaxias.

Con el objetivo de percibir si se cumplía la relación morfología-densidad en nuestros cúmulos, diferenciamos mediante colores a los 3 tipos de morfologías en las gráficas, pudiendo así analizar la distribución y la proporción de las galaxias.

XXI.RESULTADOS

Las gráficas en R compararon las coordenadas de ascensión recta (RA) vs la declinación (DEC), es decir, nos daban una imagen de las ubicaciones en el cielo de las galaxias estudiadas, así como de la clasificación de cada una.

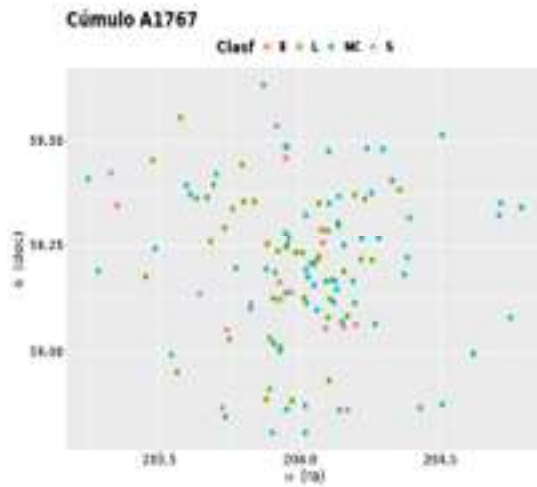


Fig. 4. Gráfica del cúmulo A1767

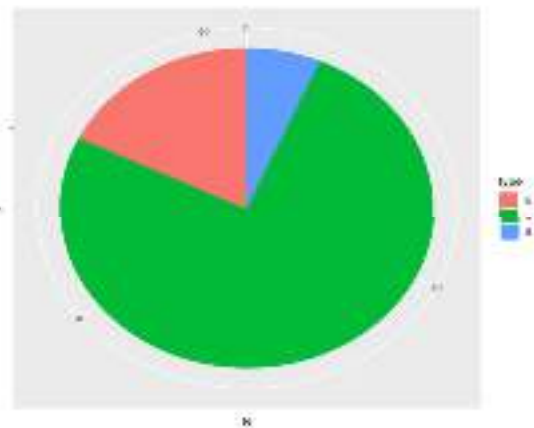


Fig. 5. Análisis estadístico de A1767

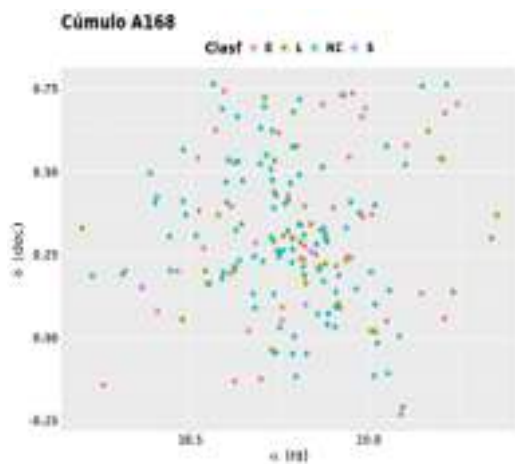


Fig. 6. Gráfica del cúmulo A168

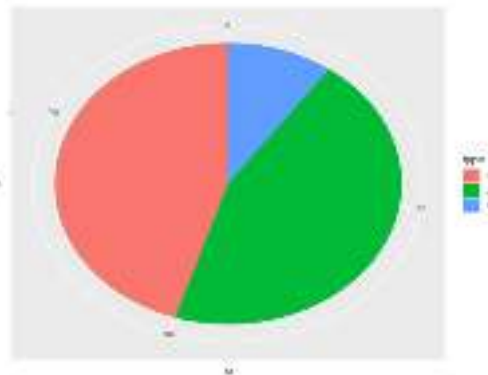


Fig. 7. Análisis estadístico de A168

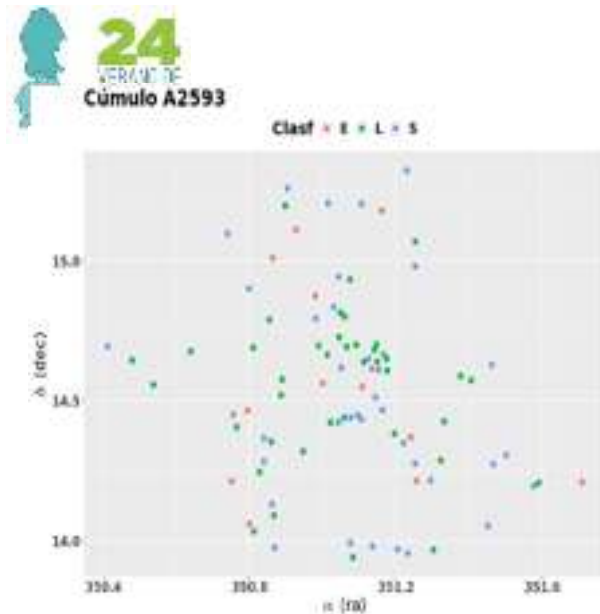


Fig. 8. Gráfica del cúmulo A2593

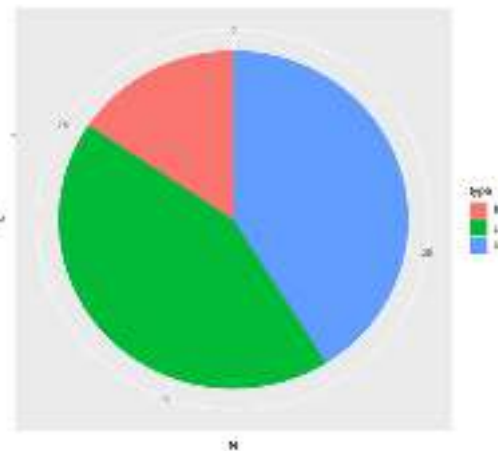


Fig. 9. Análisis estadístico de A2593

XXII. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

El primer punto a discutir es que en todos los cúmulos analizados tuvimos un mayor porcentaje de galaxias lenticulares que elípticas o espirales. En un principio se creía que podría deberse a una incorrecta clasificación a ojo de la muestra de 50%. Sin embargo, sucedió que dos de los tres cúmulos cumplen en buena medida con la relación morfología-densidad, por lo que nuestra clasificación es muy probable que sea correcta, al menos en un gran porcentaje. Específicamente, tenemos lo siguiente:

- a. En el cúmulo A1767, además de cumplirse la relación ya mencionada, fue el cúmulo con el menor porcentaje de galaxias espirales y elípticas (ver Fig. 4).
- b. El cúmulo A168 es el que se podría debatir con más fuerza si realmente cumple con la relación o no, por lo que se tendría que esperar a que la clasificación sea del 100% para llegar a una conclusión (ver Fig. 6).
- c. Finalmente, para el cúmulo A2593 tenemos que es el que cuenta con mayor cantidad de galaxias espirales y en el que más fácilmente se nota la relación morfología-densidad (ver Fig. 8).
- d.

XXIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El hecho de que nuestros resultados ofrezcan argumentos fuertes a favor de que los cúmulos de galaxias no necesariamente deben tener una fuerte emisión de rayos X abre un abanico de opciones para futuros estudios sobre los grupos AXU, que a día de hoy no son tan estudiados, y sobre todo, acerca de cuáles son las razones de sus diferencias con los cúmulos más conocidos. Esto podría llevar a descubrimientos acerca del origen del medio intracumular, el causante de los rayos X que se emiten desde las galaxias.

Particularmente, nuestro siguiente trabajo irá directamente enfocado a la



automatización de las clasificaciones mediante una inteligencia artificial, entrenada por la base de datos obtenida en el presente proyecto.

XXIV. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco enormemente al Conacyt y a la Universidad Autónoma de Querétaro por generar esta iniciativa del verano de la ciencia y hacer que cada vez más universitarios se interesen por la investigación científica. Además les doy las gracias a mis familiares y amigos cercanos por siempre brindarme su apoyo y consejos, sin los cuales jamás habría podido tener la fuerza para superarme y querer dar lo mejor de mí. Y sobre todo a mi asesor Josué de Jesús Trejo Alonso, por ser un profesor comprometido con su trabajo, que siempre está ahí para hacerte un mejor estudiante, pero sobre todo por creer en mí y darme la confianza para ser parte de este proyecto. Mi gratitud eterna para todos ustedes.

REFERENCIAS

- [1] Bahcall, N. A. 1998. Symposium-International Astronomical Union. 179, 317.
- [2] Trejo-Alonso, J. J. et al. 2014. MNRAS. 441, 776.
- [3] Dressler, A. 1980. ApJ. 236, 351.
- [4] Popesso, P., Biviano, A., Böhringer, H., & Romaniello, M. (2007). RASS-SDSS galaxy cluster survey-V. The X-ray-underluminous Abell clusters. *Astronomy & Astrophysics*, 461(2), 397-410.
- [5] NASA, ESA & The Hubble Heritage-ESA/Hubble Collaboration (2011, December 16). Spiral Galaxy. https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_2132.html
- [6] NASA, ESA & The Hubble Heritage Team (2008, March 23). Elliptical Galaxy. https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_299.html
- [7] ESA/Hubble & NASA (2014, October 31). Hubble Sees a Galaxy on the Edge. <https://www.nasa.gov/content/goddard/hubble-sees-a-galaxy-on-the-edge>
- [8] Maind, S. B., Wankar, P. (2014). Research paper on basic of artificial neural network. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 2(1), 96-100.
- [9] Tkacz, G., Hu, S. (1999). Forecasting GDP growth using artificial neural networks (No. 1999-3). Bank of Canada.
- [10] Buta, R. J. (2011). *Galaxy morphology*. arXiv preprint arXiv:1102.0550.
- [11] Popesso, P., Biviano, A., Böhringer, H., Romaniello, M., & Voges, W. (2005). RASS-SDSS galaxy cluster survey-III. Scaling relations of galaxy clusters. *Astronomy & Astrophysics*, 433(2), 431-445.

Diseño de compósitos en estado hidrogel para aplicaciones biotecnológicas



Juan Carlos Martín Coronado
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias Básicas
Av. Universidad #940
C.P. 20131, Aguascalientes, Aguascalientes
al227153@edu.uaa.mx

Jesús Alejandro Claudio Rizo
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Química
Blvd. Venustiano Carranza #935
C.P. 25280, Saltillo, Coahuila
jclaudio@uadec.edu.mx

Resumen — Se elaboraron hidrogeles semi-interpenetrados de colágeno y goma guar, a algunos de los cuales se le añadieron MOF en base a molibdeno y los aminoácidos histidina, triptófano y fenilalanina. Se evaluaron sus propiedades fisicoquímicas y estructurales, así como su actividad biológica mediante el uso de fibroblastos y la germinación de jitomate. Se habla de los diversos usos de los MOF y los hidrogeles. Se miden reticulación e hinchamiento máximo. Se observan los fenómenos de degradación y de liberación de fibroblastos. Se observó la estructura de los geles al microscopio electrónico. Se obtuvieron lixiviados y se cultivaron fibroblastos en estos, observando su actividad metabólica a 24 y 48 horas, también se observó proliferación celular en el microscopio de fluorescencia.

Palabras clave — Hidrogel, MOF, colágeno, semi-IPN.

(Ayudan a a identificar los temas o aspectos principales del trabajo y son importantes para su indexación en bases bibliográficas. Deben ser de tres a cinco palabras clave, y pueden incluirse frases cortas que describan tópicos significativos del documento.)

Abstract — Semi-interpenetrated hydrogels of collagen and guar gum were synthesized, to some of which MOFs based on molybdenum and the amino acids histidine, tryptophan and phenylalanine were added. Its physicochemical and structural properties were evaluated, as well as its biological activity using fibroblasts and tomato germination. The various uses of MOFs and hydrogels are discussed. Crosslinking and maximum swelling are measured. The phenomena of degradation and release of fibroblasts are observed. The structure of the gels was observed under an electron microscope. Leachates were obtained and fibroblasts were cultured in them, observing their metabolic activity at 24 and 48 hours, cell proliferation was also observed in the fluorescence microscope.

Keywords — Hydrogel, MOF, collagen, semi-IPN.

XXV. INTRODUCCIÓN

El colágeno provee integridad a las estructuras tisulares y las células generalmente reconocen este, la proteína más abundante en la matriz extracelular de los animales [1] [2]. La estructura fibrilar del colágeno se caracteriza por modificaciones postraduccionales que permiten la formación de entrecruzamientos intermoleculares e interfibrilares. Así, el colágeno entrecruzado ha sido utilizado para preparar matrices para reparación e ingeniería tisulares al incrementar su estabilidad y controlar su degradación [3]. Por sus características, incluyendo permeabilidad, sus propiedades viscoelásticas, porosidad, biocompatibilidad y biodegradabilidad, los hidrogeles suelen ser aplicados para reparar y regenerar tejidos dañados, así como para la liberación controlada de medicamentos [1] [4]. De manera paralela a su uso farmacológico, se ha propuesto el uso de hidrogeles como método de riego con ahorro de agua, para la transfección de genes, la remediación de suelos, la optimización de la fotosíntesis y la liberación gradual de agroquímicos y micronutrientes, incluso aprovechando cambios de pH ocasionados por estrés [5] [6] [7] [8].



Cabe aclarar que un hidrogel se define como una red polimérica altamente entrecruzada con la capacidad de absorber grandes cantidades de agua y microestructura característica que permite la difusión y liberación de componentes exógenos dentro y fuera de la matriz. Particularmente, las redes semi-interpenetradas (semi-IPN) consisten en una mezcla de polímeros en la cual uno de ellos está entrecruzado en presencia de un polímero lineal, siendo materiales que pueden ser preparados fácilmente a partir del colágeno reticulado en presencia de polímeros hidrofílicos [9]. Se ha utilizado goma guar [10] y derivados de esta [11] para crear hidrogeles con colágeno.

Los MOF (Metal Organic Frameworks), consistentes en iones (o grupos) metálicos y ligandos orgánicos son una nueva clase de materiales cristalinos porosos con un área superficial extremadamente grande, porosidad bien definida y ajustable, diversas estructuras cristalinas, controlabilidad composicional, funcionalización versátil y la capacidad de acomodar catalizadores a nanoescala. Sus usos incluyen la separación de gases, almacenamiento de energía electroquímica, adsorción de gases, catálisis, tratamiento de aguas, producción de combustibles solares, liberación controlada de medicamentos, como biosensores y su actividad antibiótica, entre otros [10] [12]. La biocompatibilidad de los MOF depende de su composición química. Aquí se garantiza al usar el metal traza Mo, y aminoácidos, moléculas endógenas del organismo [13].

En este trabajo, se elaboraron geles en base a colágeno, goma guar y diversos MOF, a la vez que se analizaron sus características fisicoquímicas y estructurales, y se realizaron pruebas relevantes para su aplicación, haciendo énfasis en las áreas médica y agrícola. Se plantea que la adición de MOF incrementará el entrecruzamiento y la porosidad de los geles, esto último incrementando su actividad biológica.

XXVI. MATERIALES Y MÉTODOS

Para elaborar los geles de matriz colágeno con goma guar (colGG) semi-IPN y MOF disperso, se añadieron 10 mg del MOF correspondiente (molibdeno con triptófano (MoTrip), fenilalanina (MoFen) e histidina (MoHis)) a 3 mL de agua y se vortizó, añadiendo inmediatamente 8 mL de colágeno previamente purificado, vortizando nuevamente. Se añade 1 mL de esta mezcla por pocillo a una placa de 24 pozos. Se añadieron 30 μ L de HDI, 150 μ L de solución de goma guar, se mezcló, se agregaron 200 μ L de PBS 10x, se cubrió con Parafilm y se incubó por al menos 4 horas, pero menos de 24.

Para medir la reticulación, se utilizó el método de la ninhidrina, descrito en [14] y la ecuación (1).

$$R = [A/A_0] * 100\% \quad (1)$$

Donde:

R = Reticulación (%)

A = Absorbancia de la muestra a 567 nm

A₀ = Absorbancia del blanco a 567 nm



Se pesó un grupo de hidrogeles elaborados con cada MOF, más un grupo control de ColGG, recién elaborados y después de un secado de 48 horas, con la finalidad de encontrar el porcentaje de hinchamiento máximo. Esto se hizo mediante la ecuación (2):

$$H = \left[\frac{m_0 - m}{m} \right] * 100\% \quad (2)$$

Donde:

H = Hinchamiento máximo (%)

M₀ = Masa inicial (gr)

M = Masa seca (gr)

Geles con 48 horas de secado fueron llevados al microscopio electrónico, para su análisis y se utilizaron las pruebas de viabilidad y proliferación celulares descritas en [10]. A su vez, se evaluó el proceso de degradación de los hidrogeles en dos medios, uno neutro (pH=7) de PBS 1x y otro con pH=5.5, simulando la piel. Para esto, se sumergieron 3 geles de cada tipo en 30 mL de medio, pesando los geles durante 15 días, observándose la variación de masa.

Por otro lado, se prepararon 3 geles de cada tipo, más 3 con matriz de colágeno-almidón (sustituyendo la goma guar con almidón), insertando en cada gel 2 semillas de jitomate e incubando solamente 3 horas, antes de colocar en solución nutritiva y dejar para germinar. De manera similar, se añadió 100 µL de cultivo de fibroblastos a 3 geles de cada tipo, comparando con 3 blancos. Tras incubar 3 horas, se colocaron 3 geles en 30 ml de PBS 1x y se incubaron por 10 días, leyendo 3 repeticiones de 200 µL a 558 y 447 nm cada día.

XXVII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó el porcentaje de reticulación de los geles mediante su A₅₆₇, mostrándose los resultados de esta prueba en la tabla 1. Se observó una mayor reticulación en todos los geles en que se usó MOF, particularmente en el ColGG-MoTrip, que tuvo una reticulación total. Por otro lado, los resultados de hinchamiento se expresan en la tabla 2. Se observa que los hidrogeles son capaces de almacenar hasta 3660 veces su peso en agua, lo que es útil si se piensa usarlos para irrigación. Asimismo, se estudió la estructura de los geles secos mediante microscopía electrónica, observándose una mayor porosidad en todos los geles elaborados con MOF. Las imágenes obtenidas se aprecian en la figura 1.

En cuanto a la degradación de los geles, los ColGG y ColGG-MoTrip a un pH=7 se habían degradado completamente tras 13 días, mientras que al día 14 se había degradado también el ColGG-MoHis a pH=7 y al día 15 el ColGG-MoFen a pH=7. Salvo el ColGG-MoHis a pH=5, que conservó 40.78% de su peso original, todos los geles conservaron menos del 5% de su peso original al final de la medición. La variación de peso a lo largo de los días se muestra en la figura 2. Los resultados coinciden con lo reportado previamente en [10], donde se menciona que los geles se degradan completamente tras 14 días. El que los geles se degraden implica que estos no serán contaminantes.



La viabilidad celular se determinó a 24 y 48 horas mediante la prueba de MTT, obteniéndose los resultados de la tabla 3. Conforme al criterio establecido en [10], un 60% de viabilidad celular es el mínimo para considerar el material como no-citotóxico. Todos los geles superaron este umbral, conservando la viabilidad de los fibroblastos. Con respecto a la liberación, se observaron las absorbancias a 558 y 447 nm de la muestra durante varios días, mostrándose los resultados en la figura 3.

En la figura 4 se muestra un gel con semillas. Se espera que el hidrogel contribuya al desarrollo de estas, pues ya se ha comprobado el potencial de MOF ricos en N y P como fertilizantes [15]. A su vez, los aminoácidos tienen diversos beneficios para la planta, además de permitir la síntesis de proteínas. Específicamente, los usados intervienen en el metabolismo alcaloide y protegen a la planta contra plagas y estrés, teniendo el triptófano la función adicional de ser precursor de auxinas y fitoalexinas, y la fenilalanina interviniendo en la producción de ácido salicílico y la prevención de enfermedades y estrés [16].

Finalmente, se obtuvieron lixiviados de los diversos geles y se cultivaron fibroblastos en estos, así como en un control de PBS. La proliferación celular se observó en el microscopio de epifluorescencia, identificándose poblaciones celulares. En todos los geles se observó una proliferación mayor al control, y en algunos se llega a observar la formación de fibras, particularmente en el colGG y en el colGG-MoTrip, que es donde se desarrollaron mejor los fibroblastos. Cabe mencionar que este resultó de los más porosos en la microscopía electrónica, lo que nos ayuda a establecer una relación entre porosidad y actividad biológica. Las fluoromicroscopías se observan en la figura 5.

Tabla 1. Reticulación

	A₅₆₇ promedio	Reticulación (%)
Blanco	0.189	N/A
ColGG	0.161	85.19
ColGG-MoTrip	0.201	100.00
ColGG-MoHis	0.167	88.36
ColGG-MoFen	0.173	91.71

Tabla 2. Hinchamiento máximo

	Peso original (gr)	Peso seco (gr)	Hinchamiento máximo (%)
ColGG	1.746	0.063	2671.43
ColGG-MoTrip	2.258	0.060	3663.33
ColGG-MoHis	1.104	0.056	1871.43
ColGG-MoFen	2.258	0.060	3663.33

Tabla 3. Actividad metabólica de fibroblastos.

	24 horas	48 horas
ColGG	69.53%	100%
ColGG-MoTrip	96.77%	83.39%
ColGG-MoHis	71.95%	81.43%
ColGG-MoFen	81.33%	87.30%

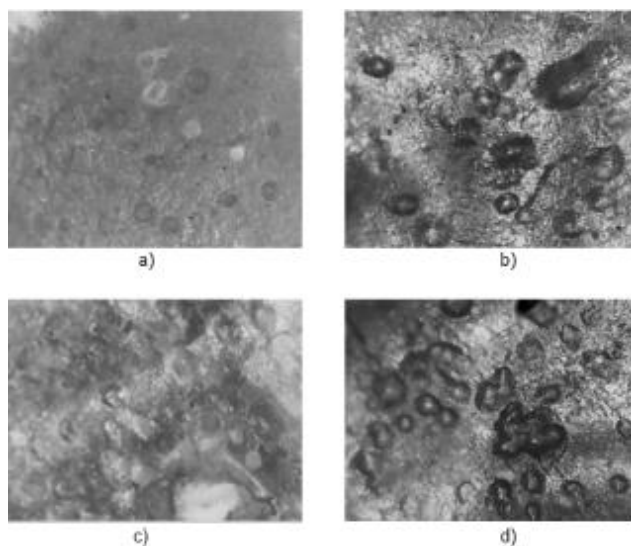


Figura 1. Micrografías de geles. a) ColGG, b) ColGG-MoTrip, c) ColGG-MoHis y d) ColGG-MoFen.

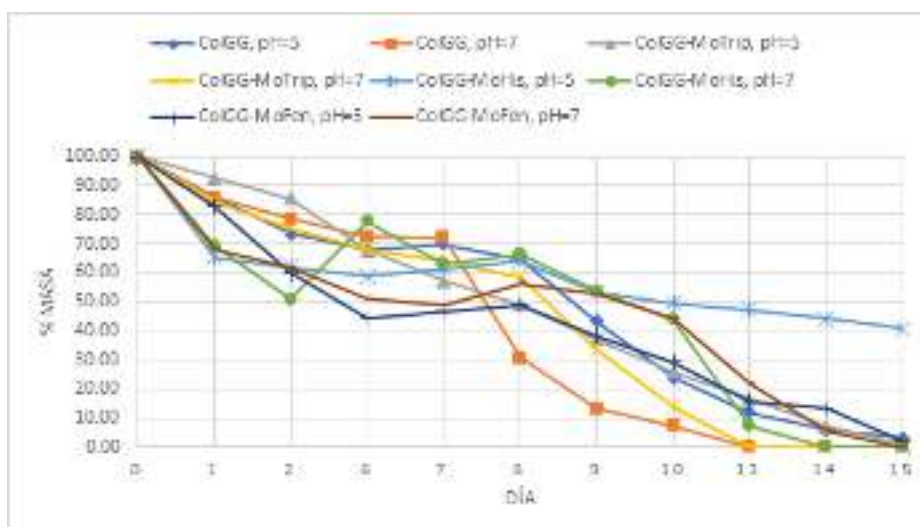


Figura 2. Degradación de los geles.

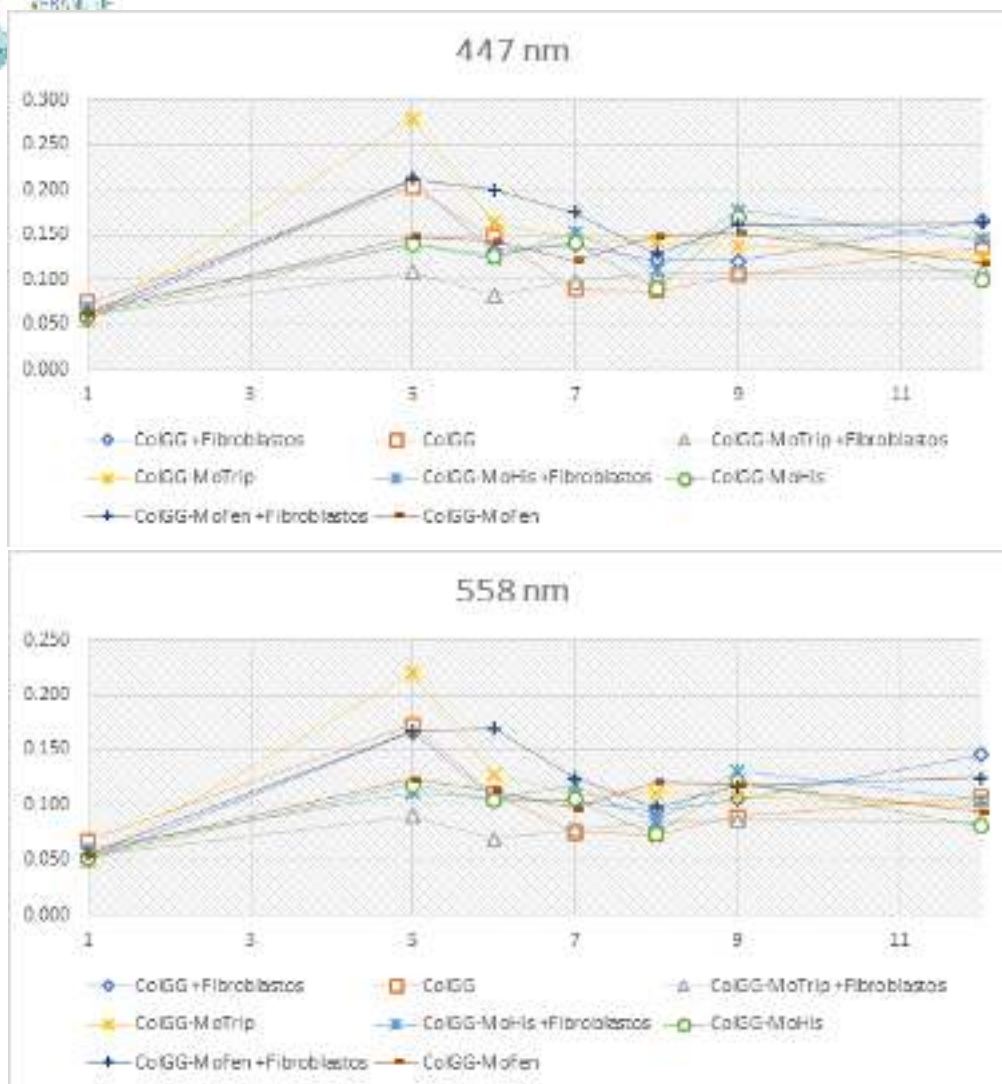


Figura 3. Liberación, absorbancia a 447 y 558 nm.



Figura 4. Semillas de jitomate embebidas en gel para germinación.

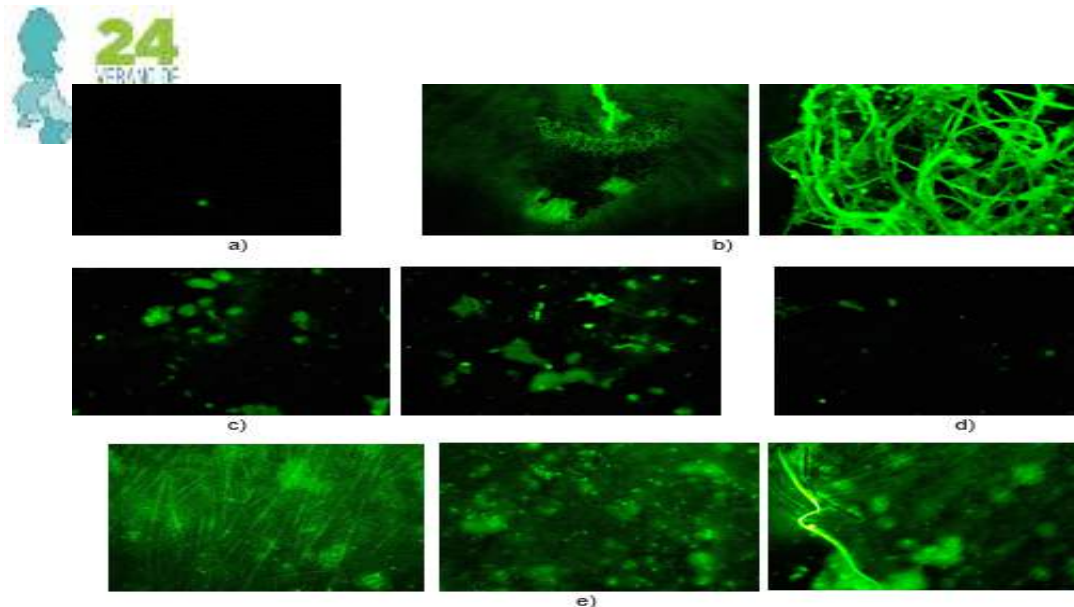


Figura 5. Proliferación celular de fibroblastos en a) PBS y lixiviados de b) ColGG, c) colGG-MoFen, d) colGG-MoHis y e) colGG-MoTrip

XXVIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los hidrogeles obtenidos tienen características satisfactorias. El gel colGG-MoTrip es el más prometedor, pues tiene reticulación total, el mayor hinchamiento máximo (junto al colGG-MoFel) y la mayor actividad metabólica, manteniendo la mayor viabilidad celular y una proliferación excelente.

XXIX. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la UAA por el apoyo económico otorgado y a la UAdeC por acogerme en sus instalaciones para esta estancia.

REFERENCIAS

- [1] K. Abbasi, R. E. Ashtiani, M. Abdolahi, M. Hosseini, R. S. Soufdoost, M. Alam y S. Fani Hanifeh, «Effect of Collagen/Ibuprofen Hydrogel in Wound Healing: An In Vivo Study,» *Advances in Material Science and Engineering*, pp. 1-7, 2022.
- [2] A. P. G. Castro, P. Laity, M. Shariatzadeh, C. Wittkowske, C. Holland y D. Lacroix, «Combined numerical and experimental biomechanical characterization of soft collagen hydrogel substrate,» *Biomaterials Synthesis and Characterization*, vol. 27, n° 79, 2016.
- [3] Y. H. Chun, S.-K. Park, E. J. Kim, H. J. Lee, H. Kim, W.-G. Koh, G. Fernandes Cunha, D. Myung y K.-S. Na, «In vivo biocompatibility evaluation of in situ-forming polyethylene glycol-collagen hydrogels in corneal defects,» *Scientific Reports*, vol. 11, n° 1, pp. 1-10, 2021.
- [4] J. Hwang, E. K. An, W. Zhang, H. J. Kim, Y. Eom y J. O. Jin, «Dual-functional alginate and collagen-based injectable hydrogel for the treatment of cancer and its metastasis,» *Journal of Nanobiotechnology*, vol. 20, n° 245, pp. 1-16, 2022.
- [5] N. Singh, S. Agarwal, A. Jain y S. Khan, «3-Dimensional cross linked hydrophilic polymeric network “hydrogels”: An agriculture boom,» *Agricultural Water Management*, vol. 253, 2021.



- [6] S. Nassaj Bokharaei, B. Motesharezede, H. Etesami y E. Motamedi, «Effect of hydrogel composite reinforced with natural char nanoparticles on improvement of soil biological properties and the growth of water deficit-stressed tomato plant,» *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 223, 2021.
- [7] W. Tanan, J. Panichpakdee, P. Suwanakood y S. Saengsuwan, «Biodegradable hydrogels of cassava starch-g-polyacrylic acid/natural rubber/polyvinyl alcohol as environmentally friendly and highly efficient coating material for slow-release urea fertilizers,» *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 101, pp. 237-252, 2021.
- [8] C. Xu, L. Cao, M. Bilal, C. Cao, P. Zhao, H. Zhang y Q. Huang, «Multifunctional manganese-based carboxymethyl chitosan hydrogels for pH-triggered pesticide release and enhanced fungicidal activity,» *Carbohydrate Polymers*, vol. 262, 2021.
- [9] J. E. Gutiérrez Reyes, J. A. Claudio Rizo y M. Caldera Villalobos, «Diseño de Hidrogeles de Redes Semi-IPN de Colágeno-Goma Xantana para Aplicaciones en Ingeniería Tisular,» de *Foro de Ingeniería e Investigación en Materiales*, Morelia, 2021.
- [10] M. Caldera Villalobos, D. A. Cabrera Munguía, J. J. Becerra Rodríguez y J. A. Claudio Rizo, «Tailoring biocompatibility of composite scaffolds of collagen/guar gum with metal-organic frameworks,» *RSC Advances*, n° 12, pp. 3672-3686, 2022.
- [11] R. Murali, T. Ponrasu, K. Chermadurai y P. Thanikaivelan, «Biomimetic hybrid porous scaffolds immobilized with platelet derived growth factor-BB promote cellularization and vascularization in tissue engineering,» *Journal of Biomedical Materials Research*, vol. 104A, pp. 388-396, 2015.
- [12] J. W. Yoon, J. H. Kim, C. Kim, H. W. Jang y J. H. Lee, «MOF-Based Hybrids for Solar Fuel Production,» *Advanced Energy Materials*, vol. 11, n° 2003052, 2021.
- [13] J. A. Claudio Rizo, L. F. Cano Salazar, T. E. Flores Guía y D. A. Cabrera Munguía, «Estructuras metal-orgánicas (MOFs) nanoestructuradas para la liberación controlada de fármacos,» *Mundo Nano*, vol. 14, n° 26, pp. 1e-29e, 2021.
- [14] J. A. Claudio Rizo, N. G. Hernández Hernández, L. F. Cano Salazar, T. E. Flores Guía, F. N. de la Cruz Durán, D. A. Cabrera Munguía y J. J. Becerra Rodríguez, *Journal of Applied Polymer Science*, p. e49739, 2020.
- [15] M. Anstoetz, N. Sharma, M. Clark y L. H. Yee, «Characterization of an oxalate-phosphate-amine metal-organic framework (OPA-MOF) exhibiting properties suited for innovative applications in agriculture,» *Journal of Materials Science*, vol. 51, pp. 9239-9252, 2016.
- [16] Tradecorp, «Los aminoácidos en la agricultura,» 2017. [En línea]. Available: <https://tradecorp.mx/los-aminoacidos-en-la-agricultura/>. [Último acceso: Julio 2022].

Poliaminas y la expresión de genes relacionados con la producción de Astaxantina en *Haematococcus pluvialis*.

Kevin Herrera Márquez

Universidad Autónoma de Coahuila
Carretera Torreón-Matamoros KM 7,5, Cd
Universitaria, Torreón Coah.
kevinherrera@uadec.edu.mx
hresendiz@uadec.edu.mx

Laura Valdés Santiago

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato-Silao km 12.5 Col. El Copal
C.P. 36821 Irapuato, Gto.
laura.vs@irapuato.tecnm.mx



Resumen — La astaxantina es un potente antioxidante natural, de la familia de los carotenoides, que protege frente a la oxidación, un proceso involucrado con el envejecimiento y en el desarrollo de diversas enfermedades. La astaxantina es producida *Haematococcus pluvialis*. Las poliaminas son moléculas alifáticas nitrogenadas de bajo peso molecular con grupos amino; la importancia de estas moléculas reside en que se relacionan con numerosos procesos celulares, por lo que se hipotetizó que la utilización de las poliaminas estimularía el crecimiento de *H. pluvialis* biosíntesis de astaxantina. El presente trabajo se centró en el crecimiento y la producción de astaxantina así como la importancia de la incorporación de diversas poliaminas por sus características bioquímicas en procesos celulares de crecimiento, desarrollo y en la respuesta a condiciones de estrés.

Palabras clave — antioxidante, pigmento, carotenoide, putrescina, espermidina.

Abstract — Astaxanthin is a powerful natural antioxidant, from the carotenoid family, which protects against oxidation, a process involved in aging and in the development of various diseases. Astaxanthin is produced by *Haematococcus pluvialis*. Polyamines are low molecular weight nitrogenous aliphatic molecules with amino groups; The importance of these molecules lies in the fact that they are related to numerous cellular processes, for which it was hypothesized that the use of polyamines would stimulate the growth of *H. pluvialis* biosynthesis of astaxanthin. The present work focused on the growth and production of astaxanthin as well as the importance of the incorporation of various polyamines due to their biochemical characteristics in cellular processes of growth, development and in the response to stress conditions.

Keywords — antioxidant, pigment, carotenoid, putrescina, spermidine

XXX. INTRODUCCIÓN

Haematococcus pluvialis es bien conocida por su alto contenido en Astaxantina que presentan sus quistes de resistencia. La *Astaxantina* es segregada como una manera de proteger el fotosistema cuando la célula percibe que las condiciones no son favorables y desencadena la respuesta de enquistamiento. La *Astaxantina* protege del daño oxidativo que pudiera ocasionarle al fotosistema una radiación de alta energía como la radiación UV. Algunos ejemplos de condiciones desfavorables son la radiación de alta energía, aumento de la salinidad, aumento del daño oxidativo al fotosistema, baja disponibilidad de nutrientes o desecación (1).

Hasta ahora no se ha reportado el efecto de las poliaminas sobre el crecimiento y síntesis de astaxantina en *H. pluvialis*. Se ha encontrado que las poliaminas modulan la conformación cuádruplex en la región promotora y afectan la expresión de genes como c-myc, c-fos, p21 y p53 (12, 13). En este trabajo se aplicaron putrescina y espermidina exógena a cultivos en fase verde de *H. pluvialis*, se midió crecimiento, síntesis de clorofila y producción de astaxantina. Adicionalmente se diseñaron oligonucleótidos en dos genes involucrados en la síntesis de astaxantina para posteriores análisis de qRT-PCR y así analizar si las poliaminas afectan su expresión.

XXXI. MATERIALES Y MÉTODOS

i. Obtención de la cepa de estudio y condiciones de cultivo

La microalga *Haematococcus pluvialis* (CIB68); fue obtenida de la colección de microalgas de CIBNOR. La cepa en su forma microzoide y palmeloide, fue crecida Medio Basal Bold (BMM) (2) y poliaminas (Putrescina a 0.1 Mm y 0.5 Mm, Spermidina a 0.1 Mm), con la finalidad de conseguir su



reproducción y la posterior producción de astaxantina. El proceso para obtener las mejores condiciones de cultivo de *H. pluvialis* inicio con la evaluación de la intensidad de luz para el crecimiento con tres repeticiones por cada tratamiento de cultivo a 2000 luxes que equivalen a $32.07 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Los cultivos se realizaron en tubos de Ensaye con capacidad de 30 mL, con 1.6 mL de medio BBM y con un inóculo de 0.4 mL de $1.5 \times 10^4 \text{ cel mL}^{-1}$. Estos se mantuvieron en una cámara que fue montada con cartón y tiras de luz SMD LED Flexible Strips, con un periodo de luz de 24hrs.

Preparación de Ensayo 1 de Putrescina a 0.1 mM, Putrescina a 0.5 mM y Spermidina a 0.1 mM: Se preparó apartir de un stock de Putrescina de 250 mM, se esterilizó el stock por medio de un filtro de jeringa Acrodisc Premium 25 mm Syringe Filter. En 3 tubos de ensaye de 30 mL, se le agrego 1.6 mL de BBM y 0.4 mL de inóculo de $1.5 \times 10^4 \text{ cel mL}^{-1}$ siendo estos nuestros controles. Posteriormente en 3 tubos de ensaye de 30 mL se agregaron 1,6 mL de BBM con putrescina a 0.1 mM y 0.4 mL de inóculo a $1.5 \times 10^4 \text{ cel mL}^{-1}$ siendo estas nuestras replicas con tratamiento.

ii. **Cuantificación de crecimiento celular y cuantificación de clorofila.**

El crecimiento celular de los ensayos y controles se midió cada tercer día con el uso de una cámara de Neubauer. Se llevo a cabo la cuantificación de Clorofila de acuerdo con lo establecido por Arredondo y Voltolina (3), se tomó una alícuota de 500 μL de controles y ensayos y se pasaron a tubos Falcón de 15 mL para después aforarlos a 5 mL. Se centrifugó la muestra a 5000 rpm por 10 min. Se decantó y se cubrió con papel aluminio para evitar fotoxidación. Se añadió 3 mL de acetona al 90% y se agitó en vortex por 30 segundos para permitir la extracción de pigmentos. Se sónico en baño de hielo dos ciclos durante 5 min y se dejó reposar la muestra 24 hrs a 4° C. Se sónico en las mismas condiciones y se centrifugo a 5000 rpm por 10 min. De la muestra tomamos el sobrenadante que contenía el extracto de pigmentos para leer en un espectrofotómetro calibrado con acetona al 90% con celdilla de cuarzo a unas longitudes de 664 y 647.

iii. **Inducción y extracción de la astaxantina.**

Inducción de la síntesis de astaxantina. Para con los bioensayos para la inducción a la caratenogenesis en *H. pluvialis*; se utilizó la inducción con altas intensidades de luz y limitación de nutrientes según lo establecido por Nava (4) en 6 tubos de ensaye de 30 mL con una intensidad de 10000 luxes equivalente a $160.37 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, utilizando SMD LED Flexible Strips. La luz led fue colocada alrededor de una cámara de cartón montada permitiendo de esta manera que la luz pudiera llegar a cada uno de los tubos de ensaye. El ensayo se extendió por 4 días.

Cualificación de la astaxantina. El método utilizado según lo establecido por Nava (5), en donde se tomó 3 mL de los cultivos y se contó en cámara de Neubauer para tener el número de células presentes en cada cultivo. Se centrifugó a 9000 rpm por 15 min a 10 °C, para formar una pastilla celular, se decantó el sobrenadante y se agregó 1 mL de agua destilada estéril para su sonicación a 2 revoluciones por 90 segundos. Se centrifugó las muestras nuevamente en las mismas condiciones, se decantó y se agregó 1 MI de agua destilada estéril. Se llevó a cabo el rompimiento celular por medio de congelación con nitrógeno líquido, posteriormente descongelaron en baño de agua, este procedimiento se repitió 3 veces. Se agrego 1 mL de metanol grado HPLC en cada muestra y se dejó reposar por 24 hrs a 4°C. Se descongeló las muestras y se tomó una muestra de cada una para su determinación cualitativa a 475 nm en UV-Vis.

iv. **Diseño de oligonucleótidos para ensayo de qRT-PCR.**

Para el diseño de oligonucleótidos para qRT-PCR se utilizó la página de NCBI utilizando uno de los genes involucrados en la síntesis de astaxantina de interés de *H. pluvialis* siendo este: AF305430 y como control 18s.

XXXII. RESULTADOS

i. Morfología de *H. pluvialis* y efecto de la putrescina y la espermidina sobre el crecimiento de *H. pluvialis*.

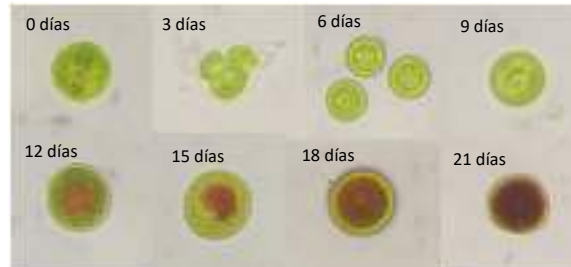
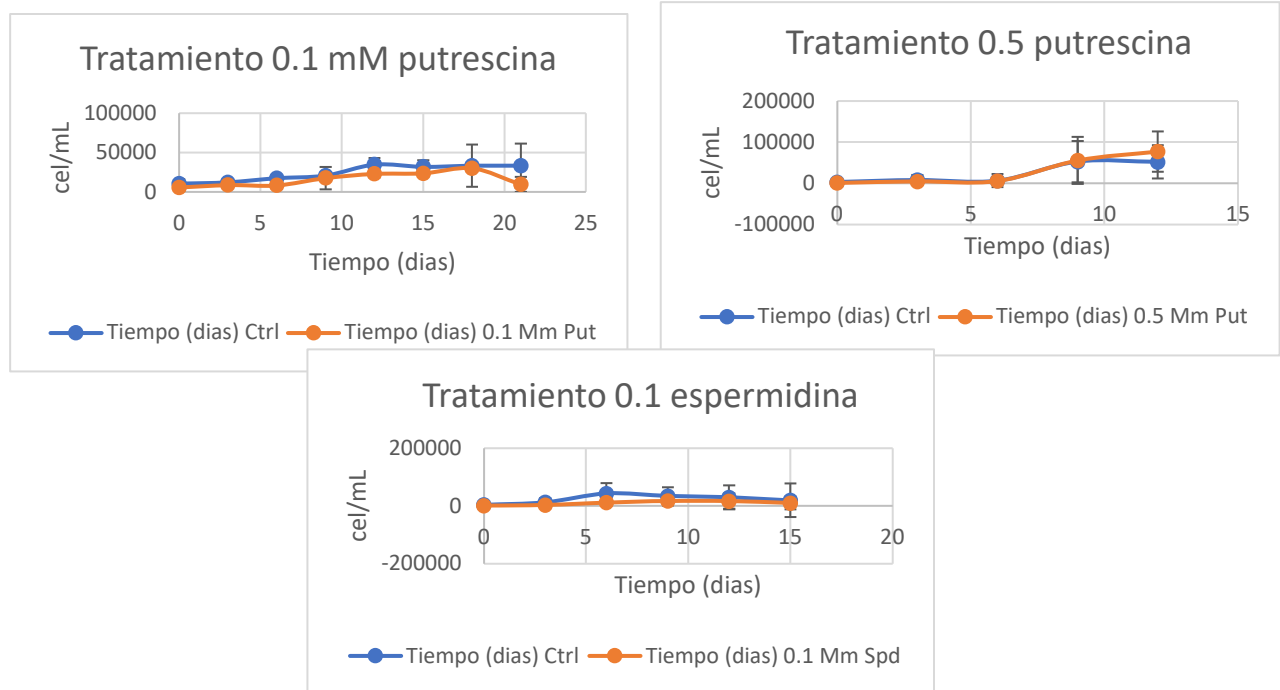


Imagen 1- Ciclo de vida de *H. pluvialis* en tratamiento de putrescina 0,1 mM cuando se trasplantan cultivos viejos en medio fresco, las células se dividen para formar células flageladas dentro de la pared celular madre. germinación, las células flageladas se asientan y se convierten en células nuevas.

Se encontraron diferencias no significativas entre el control y el tratamiento con 0.1mM de putrescina, celular, aunque se puede notar que el tratamiento va por debajo del crecimiento del control y en los días 18 y 21 ya hay una gran caída por parte del tratamiento, lo que nos indica que el cultivo entró



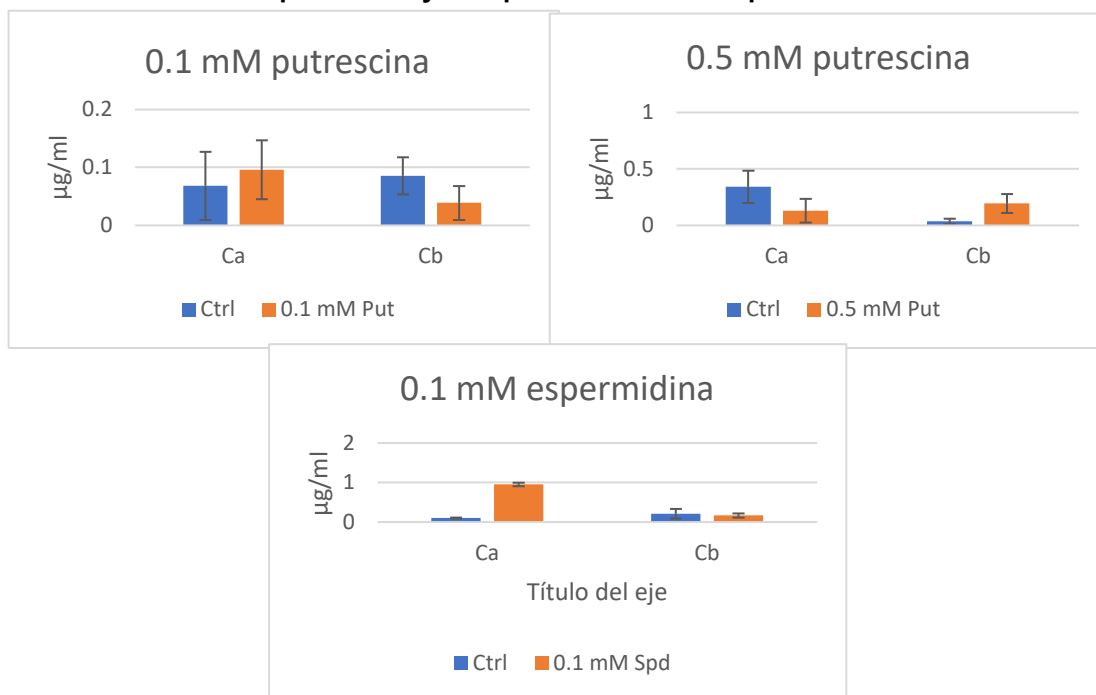
en fase de muerte (Gráfica 1 y 2).

Grafica 1, 2 y 3- Crecimiento de la microalga *H. pluvialis* en medio BBM con 0.1 mM y 0.5 mM de putrescina ($\text{cel}\cdot\text{mL}^{-1}$), y 0.1 mM de espermidina con intensidad de luz de $32.07 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$. Las barras verticales indican el error estándar.

Durante el ensayo del tratamiento de 0.5 mM de putrescina, el crecimiento celular estuvo muy por debajo del tratamiento anterior, lo que dice que la microalga tardó en adaptarse al medio y al día 6 comenzó su fase exponencial de manera que duro así hasta el día 9 y quedo en fase estacionaria. Bajo estas condiciones no se apreciaron diferencias significativas (Figura 2)

En el gráfico 3 se observa que no hay diferencias significativas del control comparativamente con el tratamiento con espermidina 0.1 mM.

i. Efecto de la putrescina y la espermidina sobre la producción de clorofila.



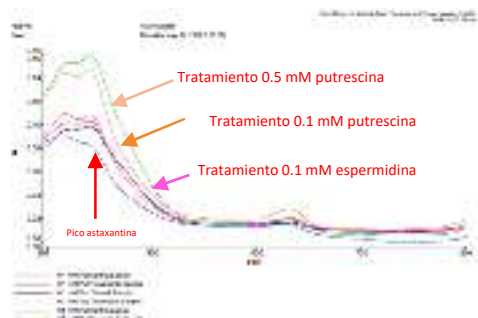
Gráfica 4- Datos del tratamiento 0.1 mM putrescina mediante fórmulas para la obtención de Ca y Cb, obtenidos al medir Absorbancia 664 y 647 en espectrofotómetro.

Gráfica 5- Datos del tratamiento 0.5 mM putrescina mediante fórmulas para la obtención de Ca y Cb, obtenidos al medir Absorbancia 664 y 647 en espectrofotómetro.

Gráfica 6- Datos del tratamiento 0.1 mM espermidina mediante fórmulas para la obtención de Ca y Cb, obtenidos al medir Absorbancia 664 y 647 en espectrofotómetro.

ii. Efecto de la putrescina y la espermidina sobre la producción de astaxantina.

Los pigmentos pueden absorber la luz específicamente en la región ultravioleta (UV) y el espectro visible, el resto se transmite o refleja. Por la estructura química de la astaxantina y la presencia de enlaces conjugados se puede identificar y cuantificar con las técnicas espectrofotométrica. Este carotenoide absorbe entre 250 y 550 nm, presentando un pico máximo en 476 nm (6).





Grafica 7.- Datos de tratamientos leídos en UV/Visible

En la gráfica 7 Se pueden observar 3 picos (derecha – izquierda) clorofila, astaxantina y carotenoides desconocidos. En el tratamiento 0.5 mM Putrescina se presenta el mayor pico de astaxantina en comparación de los otros tratamientos y el tratamiento que presentó el menor pico de astaxantina fue el 0.1 mM Spermidina.

iii. Diseño y selección de oligonucleótidos para qRT-PCR y tamaño de bandas esperada.

Para el diseño de los oligos para el gen *Haematococcus pluvialis phytoene synthase mRNA, partial cds* y como control el gen que codifica la región ribosomal 18s se copió en formato FASTA la cadena del gen.

En NCBI primer designing tool se pegó el formato FASTA del gen de interés y solamente se modificó los parámetros de desnaturalización de los oligonucleótidos.

La página arrojó los resultados de los posibles oligonucleótidos y se eligió los mejores pares de oligonucleótidos dependiendo de los parámetros de: tiempo de desnaturalización del oligonucleótido, porcentaje G y C y self complementary.

Primer pair 1	Primer pair 2	Primer pair 3	Primer pair 4	Primer pair 5	Primer pair 6	Primer pair 7	Primer pair 8
Forward primer: GAGCTAATACGCGTATATCCCGA	Reverse primer: AAGCCCGGCTGGCCTTTTAT	Forward primer: GGATTTGCATAAGATCGAT	Reverse primer: AAGCCCGGCTGGCCTTTTAT	Forward primer: GAGCTAATACGCGTATATCCCGA	Reverse primer: AAGCCCGGCTGGCCTTTTAT	Forward primer: GGATTTGCATAAGATCGAT	Reverse primer: AAGCCCGGCTGGCCTTTTAT

Ilustración 5 Control

Ilustración 6 Gen de interés

Las secuencias de los primers seleccionadas para el gen control 18s son:

FORWARD: GAGCTAATACGCGTATATCCCGA

REVERSE: AAGCCCGGCTGGCCTTTTAT

Las secuencias de los primers seleccionados para amplificar el gen *Haematococcus pluvialis phytoene synthase mRNA, partial cds* son:

FORWARD: GGATTTGCATAAGATCGAT

REVERSE: AAGCCCGGCTGGCCTTTTAT

XXXIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Durante el ciclo de vida de *H. pluvialis* se presentaron diferentes morfologías (Imagen 1), se observaron las fases de morfología que son microsoide (0 días), macrosoide (9 días), palmeloide (18 días) y aplanoespora (21 días). De acuerdo a las gráficas 1, 2 y 3, la putrescina 0.1 y 0.5 mM, así como la espermidina 0.1 mM no estimularon el crecimiento de la fase verde, resultados contrarios a lo encontrado por González Ibarra, (2021) quien observó que la poliamina putrescina estimuló el crecimiento en la microalga, lo cual podría explicarse por el volumen de trabajo que manejaron y las condiciones ambientales que fueron distintas a las de este estudio. A nivel fisiológico, la adición de poliaminas exógenas estimula el crecimiento de varias microalgas. Participan en la estabilidad de los cloroplastos, facilitan el transporte de CO₂, ayudan a la eficiencia de la fotosíntesis durante condiciones de estrés por sequía, salino e hipoxia. Se ha asociado el consumo de putrescina con la síntesis de clorofila (7). Para la clorofila, en los datos obtenidos en las gráficas 4-6 se puede apreciar la diferencia entre cada tratamiento, dando por visto que el tratamiento 0.1 mM espermidina obtuvo una mayor concentración de Clorofila A, y el tratamiento 0.5 mM putrescina tiene mayor concentración de Clorofila B. En los datos obtenidos en la prueba del efecto de los tratamientos en la producción de astaxantina mostraron que el tratamiento 0.5 mM putrescina tuvo la mayor presencia de astaxantina, comparado con su control, mientras que 0.1 mM espermidina presenta el menor pico de presencia comparativamente con el tratamiento control. Esto indica que la putrescina podría estar estimulando la síntesis de astaxantina, mientras que la espermidina reprime la producción.



XXXIV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La adición de poliaminas no estimuló el crecimiento bajo nuestras condiciones experimentales, la putrescina exógena a una concentración de 0.5 mM estimuló la producción de astaxantina de *H. pluvialis*. Se requieren hacer más ensayos para determinar la función de las poliaminas en *H. pluvialis*.

XXXV. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

A la Dra. Laura Valdés Santiago, que no permitió pertenecer a su proyecto y a su laboratorio, por su guía en el proceso de la estancia, así como su orientación y apoyo incondicional. A la Dra. Alejandra Sarahí Ramírez Segovia por su tiempo y dirección en la inducción y cuantificación de astaxantina.

A la Universidad Autónoma de Coahuila y Facultad de Ciencias Biológicas por el apoyo que se nos dio para llevar a cabo el verano de investigación.

REFERENCIAS

- (1) Cuero Amú, K. J., Domínguez Castillo, J. A., Espitia Sánchez, K. D., & Fuentes Cañón, L. A. (2019). Efecto de los factores de estrés acetato de sodio, alta irradiación y color de luz sobre la producción de astaxantina en *Haematococcus pluvialis*.
- (2) Bischoff, H.W. & Bold, H.C. (1963): *Phycological studies*. IV. Some soil algae from Enchanted Rock and related algal species. - University of Texas Publications 6318: 1-95. - modified according to Starr, R.C. & Zeikus, J.A. (1993): *UTEX - The culture collection of algae at the University of Texas at Austin*. - J. Phycol. 29(supplement S2): 1- 106. Andersen, R.A. (ed.) (2005): *Algal culturing techniques*, 578pp, Elsevier Academic Press, London.
- (3) Vega, B. O. A., & Lobina, D. V. (2017). Métodos y herramientas analíticas en la evaluación de la biomasa microalgal. *Japanese Conference on the Biochemistry of Lipids*. (2008). LipidBank. Recuperado el 2015, de Carotenoid: Astaxanthin: <http://lipidbank.jp/cgi-bin/detail.cgi?id=VCA0002>
- (4) Beatriz Nava Gómez (2017) Optimización del crecimiento y producción del carotenoide astaxantina por la microalga *Haematococcus* sp. En diferentes condiciones de cultivo (Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
- (5) Beatriz Nava Gómez (2017) Optimización del crecimiento y producción del carotenoide astaxantina por la microalga *Haematococcus* sp. En diferentes condiciones de cultivo (Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
- (6) *Japanese Conference on the Biochemistry of Lipids* (2008). LipidBank Recuperado el 2015, de Carotenoid: Astaxanthin: <http://lipidbank.jp/cgi-bin/detail.cgi?id=VCA0002>
- (7) Beigbeder, A., Vavadakakis, M., Navakoudis, E., & Kotzabasis, K. (1995). Influence of polyamine inhibitors on light-independent and light-dependent chlorophyll biosynthesis and on the photosynthetic rate. *Journal of Photochemistry and Photobiology B-biology*, 28, 235-242. DOI:10.1016/1011-1344(95)07113-G



Encapsulamiento y determinación de la biodisponibilidad de los principales fitoquímicos del subproducto de betabel

Paola Lizeth Ortiz Olvera

Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Ciencias Químicas
Blvd. Venustiano Carranza 935, República
C.P: 25280 Saltillo, Coah.
paolaortiz@uadec.edu.mx

Miriam Aracely Anaya Loyola

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales-Campus Juriquilla
Av. de las Ciencias S/N, Delegación
C.P. 76230, Juriquilla, Qro.
aracely.anaya@uaq.mx

Resumen — En este trabajo se evaluó el rendimiento de encapsulación de compuestos bioactivos presentes en el subproducto liofilizado de betabel (*Beta vulgaris*) haciendo uso de la técnica de gelificación iónica para su conservación y aplicación en beneficio a la salud humana; esto con la finalidad de ofrecer una alternativa de uso al residuo generado a partir de la elaboración del jugo de betabel (bagazo).

Palabras clave — Betabel, Compuestos Bioactivos, Gelificación Iónica.

Abstract — In this work, the encapsulation performance of bioactive compounds present in the freeze-dried by-product of beet (*beta vulgaris*) was evaluated using the ionic gelation technique for its conservation and application for the benefit of human health; this with the purpose of offering an alternative use for the waste generated from the production of beet juice (bagasse).

Keywords — Beet, Bioactive Compounds, Ionic Gelation.

XXXVI. INTRODUCCIÓN

El betabel (*beta vulgaris*) también conocido como remolacha, es un tubérculo utilizado en la industria alimentaria como aditivo o colorante en diversos productos, siendo este también un alimento consumido tradicionalmente en la dieta cotidiana, ya que este es rico en compuestos bioactivos (Flores et al., 2020) los cuales aportan múltiples beneficios a la salud humana; considerándolo una mina de oro en antioxidantes.

Su consumo se presenta principalmente en ensaladas y jugos y este puede ser crudo o cocido. Al ser consumido en jugos, el subproducto resultante es descartado y con ello la mayoría de estos compuestos, también denominados fitoquímicos; dentro de los cuales podemos encontrar betalaínas, polifenoles, nitratos y flavonoides, además de minerales de suma importancia como el fósforo, hierro, calcio y vitamina C (Ayala, 2019).

Las betalaínas son pigmentos nitrogenados hidrosolubles responsables de brindar la coloración característica al betabel, y las cuales podemos clasificar en dos grupos: betacianinas, que brindan coloraciones rojo-violeta y las betaxantinas, que por su parte proporcionan tonalidades amarillo-naranja (Gandía et al., 2010); tienen actividad antioxidante y son sustancias relacionadas con la prevención del desarrollo de distintos tipos de cáncer, además de enfermedades cerebrovasculares y cardiovasculares (Martínez

et al., 2008; Azeredo, 2009); sin embargo, son inestables a la luz, el pH, el aire y la temperatura (Flores, 2020). Por lo que para evitar su degradación el encapsulado es una alternativa tecnológica que puede preservar las concentraciones y funciones de los compuestos bioactivos del subproducto de betabel, además de permitir la liberación específica de una manera progresiva y controlada ante ciertas condiciones.

La técnica denominada “gelificación iónica mediante goteo” consiste en la inmersión de gotas de un polisacárido y un ion de carga opuesta como lo es el Ca^{2+} , obteniendo así que el compuesto de interés quede recubierto por una membrana semisólida de alginato cálcico el cual es insoluble pero permeable (Rodríguez et al., 2003). El objetivo de este estudio fue encapsular el subproducto liofilizado de betabel y determinar la biodisponibilidad de sus principales fitoquímicos.

XXXVII. MATERIALES Y MÉTODOS

El encapsulado del subproducto de betabel liofilizado se llevó a cabo en tres etapas:

1-. Preparación de soluciones

- a. Agente sellante. Se preparó una solución de lactato de calcio al 2% ajustando el pH a 7 con HCl (Fig.1).
- b. Agente encapsulante. Se preparó alginato de sodio al 1%, la cual se mezcla con el 1% del subproducto momentos antes de comenzar a encapsular (Fig. 2).



Fig. 1-. Solución de lactato de calcio 2%



Fig. 2-. Solución de alginato de sodio 1% mezclado con el subproducto de betabel.

2-. *Encapsulado*. La solución de alginato de sodio es calentada a una temperatura de 60°C con agitación controlada para mantenerla fluida. Se usó de una jeringa estéril *BD plastipak* con una aguja 21G x 32mm y una capacidad de 3mL para dejar caer y suspender gota por gota la mezcla de alginato de sodio y subproducto de betabel en la solución de lactato de calcio a temperatura ambiente; por un lapso de 1min. Se dejan en suspensión por 30 segundos manteniendo la agitación constante (Fig. 3). Pasado el tiempo se retiraron las perlas de la solución y fueron filtradas en un embudo Büchner al vacío, para posteriormente ser secadas.

Para estimar el rendimiento de subproducto encapsulado se tomó lectura de la solución remanente de lactato de calcio en un espectrofotómetro UV-VIS *Thermo Spectronic Genesys 20* a una longitud de onda de 490nm para betaxantinas y 538nm para betacianinas



(Fig.4).

3-. Secado/liofilizado de las perlas

a. **Deshidratado por aire forzado:** Las perlas fueron esparcidas uniformemente sobre hojas de silicona antiadherente en las charolas del deshidratador por aire forzado y secadas a una temperatura de 32°C por 1 hora (Fig.5).

b. **Liofilizado:** Las perlas fueron divididas y esparcidas en tamices para ser secadas por liofilización a 1 atm de presión y -5.5 °C (Fig.6).

Fig. 3-. Perlas inmersas en la solución de lactato de calcio 2%



Figura 5. Perlas secadas en aire forzado

Fig. 4-. Celdas desechables con la solución de lactato de calcio 2% después de en



Figura 6. Perlas secadas en liofilizadora

4.Extracción y cuantificación de betalainas totales. Una muestra de 1 g de perlas deshidratadas y una muestra de 0.01 g de perlas liofilizadas se colocaron en tubos y se les agregaron 5 mL de agua destilada a cada uno, ajustando el pH=7 con HCl; se agitaron usando un vortex durante 2 min, dejándose reposar 5 min y se volvieron a agitar en vortex durante 3 min.



Los tubos conteniendo las perlas en agua se centrifugaron 15min a 4000 rpm y se tomaron 2.5 mL del sobrenadante midiendo su absorbancia en un espectrofotómetro UV-VIS a 490nm y 538nm. Este proceso se repitió haciendo la extracción en agua a pH=3. Para el cálculo de contenido de betalaínas totales, se realiza según lo descrito por Castellanos-Santiago y Yahia (2008) haciendo uso de las lecturas obtenidas en el UV-VIS.

XXXVIII. Resultados

Para llegar a un método estandarizado de encapsulado del subproducto de betabel, se hicieron pruebas del proceso de gelificación iónica mediante goteo con distintas variantes (Cuadro 1), esto con la finalidad de obtener un mejor rendimiento de encapsulación y preservar de mejor manera los compuestos de interés siendo la variante 5 el método seleccionado. En todos los diferentes tratamientos se usó 1% de subproducto de betabel liofilizado en relación al peso de la solución de alginato de calcio.

Dentro de los métodos de secado usados para preservar el subproducto encapsulado en las perlas de alginato y conservar los compuestos bioactivos y la vida de anaquel, la liofilización como se esperaba conservó mejor a las betalaínas, y las perlas obtenidas y secadas por este método tuvieron un mayor peso (Cuadro 2).

Con la finalidad de conocer cómo es que se llevaría a cabo la liberación controlada de betalaínas estas son diluidas en agua destilada a un pH de 3 para simular el pH del estómago (tabla 3) y un pH de 7 simulando las condiciones de la boca y el intestino (tabla 4) y se lleva a cabo el cálculo con método previamente mencionado notándose una cantidad mayor de betalainas totales en las perlas liofilizadas

CONCLUSIONES

La mezcla de alginato, lactato y subproducto de betabel con mejor acción encapsulante fue el tratamiento 5, que al ser secado por liofilizado permitió conservar una mayor concentración de betalaínas independientemente del pH en el que se trabaje la liberación de estos compuestos bioactivos. Sin embargo, las cantidades liberadas son bajas y aun no hay estudios que indiquen si estas podrán traer un beneficio notorio a la salud humana desconociendo de igual manera si habrá algún cambio al aumentar la cantidad de subproducto agregado.

Cuadro 1. Diversos tratamientos usados para lograr la máxima encapsulación de subproducto de betabel.

Lote	Alginato	Subproducto de betabel	Aceite	Sellador	Tiempo en la solución	Abs lactato residual a 490nm	Abs lactato residual a 538nm
1	Solución al 2%	SPB 1%	Mezclado con el subproducto de betabel	CaCl ₂ 2% pH no controlado	N/A	N/A	N/A
2	Solución al 1%	SPB 1%	No	CaCl ₂ 2% pH=7	36min proceso 30min reposo	0.043 A	0.864 A
3	Solución al 1%	SPB 1%	No	CaCl ₂ 2% pH=7	10min	0.085 A	0.106 A
		SPB 1%			20min	0.106 A	0.130 A
4	Solución al 1%	SPB 1%	No	Lactato de calcio 2% pH=7	10min	0.087 A	0.111 A
		SPB 1%			20min	0.088 A	0.111 A
		SPB 1%			30min	0.098 A	0.124 A
5	Solución al 1%	SPB 1%	No	Lactato de calcio 2% pH=7	1min proceso 30 s reposo	0.054 A	0.067 A
6	Solución al 1%	SPB 1%	Si	Solución lactato de calcio 2% pH=7 y aceite vegetal (1:1)	1min proceso 30s reposo	N/A	N/A
7	Solución al 1%	SPB 1%	Si	Solución lactato de calcio 2% pH=7 y aceite vegetal (10:1)	1min proceso 30s reposo	0.080 A	0.091 A

Cuadro 2. Peso final de las perlas deshidratadas encapsulando al subproducto de betabel

Método de secado	pH	Betacianinas (mg/g)	Betaxantinas (mg/g)	Betalainas totales (mg/g)
Aire forzado	3	0.0092	0.0052	0.0144
Liofilizado	3	0.2016	0.1122	0.3139
Aire forzado	7	0.0077	0.0063	0.0141
Liofilizado	7	0.2016	0.1122	0.3139

Método	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Humedad contenida (%)	Sólidos totales (%)
Deshidratado	91	1.8669	97.95%	2.35%
Liofilizado	91	2.8653	96.85%	3.15%

Cuadro 3. Efecto del método de secado y pH en la concentración final de betalainas en las perlas con subproducto de betabel encapsulado.

XXXIX. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS



- Flores-Mancha, M. A., Ruíz-Gutiérrez, M. G., Sánchez-Vega, R., Santellano-Estrada, E., & Chávez-Martínez, A. (2020). "Characterization of Beet Root Extract (*Beta vulgaris*) Encapsulated with Maltodextrin and Inulin", *Molecules*, 25(23), 5498. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/molecules25235498>
- Tirado, R. A. A. (2020). Desarrollo de un gel enriquecido con subproducto de betabel.
- Martínez-Navarrete, N., Vidal, M. D. M. C., & Lahuerta, J. J. M. (2008). Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. *Actividad dietética*, 12(2), 64-68.
- Gandía-Herrero, F., Escribano, J., & García-Carmona, F. (2010). Structural implications on color, fluorescence, and antiradical activity in betalains. *Planta*, 232(2), 449-460.
- Flores Mancha, M. A. (2020). *Efecto de la adición de extracto de betabel, (beta vulgaris) liofilizado sobre las características fisicoquímicas, actividad antioxidante, contenido y estabilidad de betalainas y polifenoles en yogurt batido* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Chihuahua).
- Rodríguez-LLimos A.C, Chiappetta D, Szeliga M.E, Fernández A, Bregni C. Micropartículas de alginato conteniendo paracetamol. *Ars Pharmaceutica*, 44:4;333- 342, 2003.
- Castellanos-Santiago E, E M Yahia (2008) Identification and quantification of betalains from the fruits of 10 Mexican prickly pear cultivars by high-performance liquid chromatography and electrospray ionization mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.* 56: 5758-5764.

Efecto de la cópula regulada y ejercicio en la plasticidad cerebral de la rata hembra

Ailed Cecilia Méndez Guerrero

Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad
de Ingeniería—Campus Aeropuerto
Carretera a Chichimequillas s/n, Querétaro,
76140, México.

amendez30@alumnos.uaq.mx

Raúl Gerardo Paredes Guerrero

Universidad Nacional Autónoma de México, ENES
Unidad Juriquilla,
Boulevard Juriquilla 3001, Querétaro,
76230, México.

rparedes@unam.mx

Resumen — El comportamiento sexual desencadena respuestas neuroendocrinas que conllevan a cambios plásticos en el cerebro en diferentes especies. Cuando la rata hembra controla el ritmo de interacciones sexuales, los cambios plásticos y conductuales en el apareamiento se presentan en mayor medida que cuando la cópula no se regula. En este estudio se busca evaluar los efectos producidos por la cópula regulada y el ejercicio en la neurogénesis. Las ratas fueron sometidas a resonancia magnética para evaluar los cambios neuroplásticos y se evaluó su actividad física en rueda de ejercicio. El grupo de ejercicio-pacing presentó mayor actividad física el día de cópula en comparación del grupo de ejercicio. Los resultados indican que la cópula aumenta la cantidad de ejercicio en la rata.

Palabras clave — Pacing, conducta sexual, neurogénesis, resonancia magnética.

Abstract — Sexual behavior triggers neuroendocrine responses that lead to plastic changes in the brain in different species. When the female rat controls the rhythm of sexual interactions, plastic and behavioral changes in mating occur to a greater extent than when copulation is not regulated. In this study, we aimed to evaluate the effects produced by regulated copulation and exercise on neurogenesis. Rats were submitted to magnetic resonance imaging to evaluate neuroplastic changes and their physical activity was evaluated in an exercise wheel. The exercise-pacing group presented greater physical activity on the day of copulation compared to the exercise group. The results indicate that copulation increases the amount of exercise in the rat.

Keywords — Pacing, sexual behavior, neurogenesis, magnetic resonance.



XL. INTRODUCCIÓN

La conducta sexual ha sido estudiada en varias especies, uno de los propósitos es favorecer a incrementar eficiencia reproductiva de los animales identificando procesos que ayuden a aumentar el número de crías. Por otro lado, los estudios de la conducta sexual han ayudado para identificar cambios hormonales y sustancias fisiológicas encargadas de regular las fases reproductivas y así tener un mejor control de estas variables. La investigación en esta área de la neurobiología abre paso a conocer mejor los mecanismos involucrados en la reproducción tanto de animales como humana, lo cual permite a su vez la resolución de problemáticas actuales como infertilidad y la generación de nuevos métodos anticonceptivos.

Una forma de conocer más a fondo los cambios conductuales en distintas especies es analizar los cambios en la conformación de las estructuras cerebrales y en su funcionalidad. En este estudio se evaluarán los cambios plásticos producidos en la rata mediante resonancia magnética y a través de técnicas inmunoquímicas se cuantificará la cantidad de nuevas neuronas en el bulbo olfativo accesorio, amígdala medial posterodorsal (MeApd), porción posteromedial del núcleo del lecho de la estría terminal (BNSTpm), porción ventrolateral del núcleo ventromedial del hipotálamo (VMHvl) y en el área preóptica medial (mPOA). Además, se busca analizar la cantidad de actividad física de las ratas a lo largo del estudio para observar sus efectos en la neuroplasticidad. La evaluación mediante inmunoquímica se encuentra actualmente en proceso y no forma parte del presente escrito.

XLI. MARCO TEÓRICO

Las ratas tienen diversos comportamientos específicos durante el apareamiento. Dichos comportamientos se pueden dividir en proceptivos y receptivos. Los comportamientos proceptivos son mostrados por las hembras en celo, para atraer y facilitar la monta del macho, entre ellos se incluyen saltos, carreras cortas y agitación de orejas. La receptividad se presenta cuando hay reflejo de lordosis en respuesta a una monta por parte de un macho, se asocia con los aspectos consumatorios de una interacción sexual [1]. La olfacción es crucial para la expresión del comportamiento sexual en los roedores.

En hembras de distintas especies de mamíferos, los estímulos recibidos durante el apareamiento han demostrado iniciar una serie de respuestas neuroendocrinas y conductuales importantes para la reproducción. Cuando se les permite a las ratas regular el ritmo de las interacciones sexuales (pacing), como suele presentarse en condiciones naturales y seminaturales, los cambios plásticos cerebrales se ven incrementados y las conductas aversivas en el apareamiento se ven reducidas [2]. El pacing representa un mecanismo conductual donde las hembras maximizan la estimulación genitosensorial necesaria para inducir cambios neuroendocrinos y se ha visto que induce un estado de recompensa positiva, aumenta la liberación de la hormona luteinizante, la oxitocina y la prolactina [3]. Se ha demostrado que el pacing induce neurogénesis en la zona subventricular, vía rostral migratoria y el sistema del bulbo olfativo [4]. También se ha visto que promueve la llegada de más neuronas recién nacidas en la capa de células internas (gránulos) del bulbo olfatorio accesorio y en el bulbo olfatorio principal de las ratas hembra



adultas [5]. El ejercicio también produce neurogénesis, varios estudios han investigado la cinética de los efectos del ejercicio sobre la proliferación celular y la neurogénesis. Las investigaciones han demostrado que 10 días de carrera sobre ruedas aumentan la génesis celular en roedores alojados individualmente [6].

La resonancia magnética (RM) se utiliza ampliamente en la investigación básica y clínica para mapear la organización estructural y funcional del cerebro. Los agentes de contraste son utilizados para mejorar el contraste de los tejidos blandos, y así posibilitar la visualización de las pistas neuronales y la mejora de la capacidad de la RM para proporcionar información funcional a diferentes escalas temporales. La RM potenciada por manganeso con inyección sistémica de $MnCl_2$ se ha aplicado recientemente para la obtención de imágenes cerebrales funcionales en roedores sin sujeción [7]. Puede utilizarse para el estudio de la conectividad anatómica. El Mn^{2+} inyectado localmente es captado por las células, puede ser transportado a los terminales sinápticos, liberado al espacio extracelular y posteriormente captado de nuevo por otras neuronas, lo que permite trazar vías neuronales [8]. Cuando se administra de forma sistémica, el Mn^{2+} llega al cerebro y entra en las células a través de los canales de Ca^{2+} activados por voltaje [9], para luego ser transferido trans-sinápticamente. La acumulación del manganeso en el interior de las células, así como en el espacio extracelular circundante, es proporcional a la actividad neuronal.

XLII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Rata

Los sujetos de este estudio son ratas hembra de la cepa Wistar perteneciente a la especie *Rattus norvegicus* (Fig. 1). Con un peso de 200 a 250g. Fueron obtenidas de la colonia local del Instituto de Neurobiología de la UNAM y fueron designadas de forma aleatoria a uno de los 5 grupos: a) Ejercicio (n=4), b) Ejercicio y Pacing (n=4), c) Pacing (n=4), d) Campo Abierto (n=4), e) Control (n=3). Las cuales fueron ovariectomizadas y almacenadas cada grupo en una caja, en un cuarto de ciclo invertido 12/12 h luz-oscuridad.. Se indujo receptividad y proceptividad sexual administrando benzoato de estradiol (25 μ g/rata) y progesterona (1 mg/rata), respectivamente 48 h y 4 h antes de la hora destinada para la copulación. Como estímulo se usaron machos sexualmente expertos, los cuales recibieron 3 sesiones de cópula para adquirir experiencia sexual con hembras estímulo que no forman parte del estudio. Los machos que eyacularon una vez en cada sesión se consideran expertos y hábiles para el experimento.

B. Rueda de ejercicio

Para las sesiones de ejercicio de los grupos de ejercicio y ejercicio-pacing las ratas fueron colocadas de forma individual en cajas equipadas con rueda de actividad para rata marca Panlab de 36 cm de diámetro. El multicontador Panlab LE3806 registra la cantidad de vueltas en ambas direcciones de la rueda cada 6 min durante 1 h. Los datos se exportaron a un archivo .xlsx y se convirtieron de vueltas a metros con la Ec1.

$$\text{metros} = \pi(0.36)(\text{Num. De vueltas}) \quad (1)$$

Las ratas del grupo ejercicio tuvieron acceso a la rueda durante 1h por día, 5 días a la semana. De igual forma, las ratas del grupo ejercicio-pacing fueron colocadas en la caja de ejercicio durante 1h por 5 días a la semana. El día 4 de cada semana se cambió la caja normal de ejercicio por la caja de cópula equipada con rueda de ejercicio para medir la actividad física de la rata y conducta sexual.



Fig. 1. Ejemplar de rata Wistar hembra adulta.

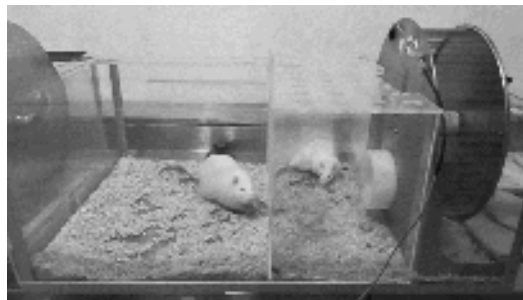


Fig. 2. Fotografía de sesión de cópula-ejercicio. Se observa el macho en el lado izquierdo de la imagen y la hembra en el lado derecho de la caja donde se encuentra la rueda de ejercicio.

C. Pacing

La caja de cópula regulada consiste en una caja transparente de acrílico (40 cm × 60 cm × 40 cm) dividida en dos partes iguales por una pared de acrílico con un agujero pequeño donde, debido al tamaño, solo la hembra puede atravesar de un lado a otro; lo cual le permite regular la interacción sexual con el macho. En las sesiones de cópula, se colocó primeramente al macho en un compartimiento de la caja de cópula regulada durante 5 min y después se colocó la hembra en el otro compartimiento de la caja. En las sesiones de ejercicio-pacing la hembra se colocó en el compartimiento equipado con rueda de ejercicio (Fig. 2); de esta forma la hembra tiene la posibilidad de intercalar la cópula y el ejercicio a lo largo de la sesión. Una vez colocada la hembra en la caja se comenzó a tomar el tiempo. Cada sesión de cópula tuvo 1 hora de duración. Para evaluar la conducta sexual se cuantificó la cantidad de eventos copulatorios (montas, intromisiones y eyaculaciones), latencias entre dichos eventos y el tiempo que tardó la hembra en regresar al compartimiento del macho después de que este haya eyaculado.

D. Resonancia magnética

Las ratas fueron inyectadas vía subcutánea con MnCl₂ diluido en solución salina (16 mg/kg/10 ml) 24 h antes de la toma de resonancia magnética. Para inmovilizar a los

animales durante la toma de resonancia magnética, las ratas se anestesiaron con isoflurano (4.0% inducción, 1.8% mantenimiento). La obtención de imágenes se realizó en un resonador magnético Bruker's PharmaScan® de 7 teslas, con orificio de 16 cm de diámetro. La frecuencia respiratoria del animal fue monitoreada a lo largo de la sesión de escaneo.

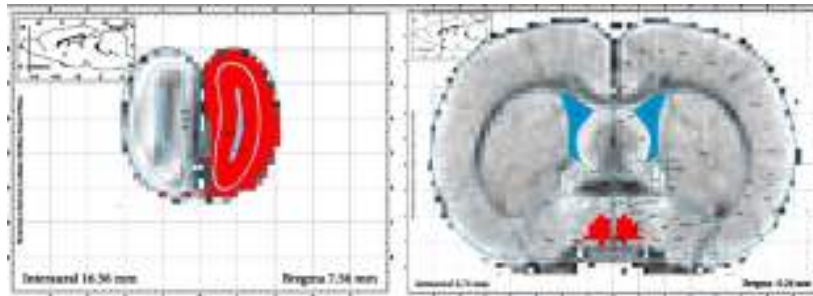


Fig. 3. Ejemplo de imagen obtenida por resonancia magnética en la cual se utilizan máscaras para el análisis de las estructuras de interés.

E. Perfusión

Después de realizar la resonancia magnética, los grupos fueron sacrificados con una sobredosis de pentobarbital y fueron sometidos a una perfusión transcardiaca. Los cerebros fueron extraídos y preservados en una solución de sacarosa al 30% para ser utilizados en las pruebas inmunoquímicas. Lo cual actualmente se encuentra en proceso y por ende, no se describe en este escrito.

F. Pruebas estadísticas

Las pruebas estadísticas fueron realizadas en MATLAB R2020b. Teniendo una $n < 30$ y habiendo aplicado la prueba de Shapiro-Wilk se determinó que los datos de ambos grupos no tienen una distribución normal, por lo cual se utilizaron pruebas no paramétricas. Se aplicó la prueba U de Mann Whitney para comparar los grupos de ejercicio y ejercicio-pacing, y la prueba de Friedman para obtener las diferencias en cada grupo. Posteriormente una prueba Post-hoc de Tukey. En todos los casos una diferencia significativa fue considerada cuando $p < 0.05$.

XLIII. RESULTADOS

En la Fig. 4 se observa que la cantidad de metros recorridos disminuye a lo largo de la sesión en ambos grupos. Los datos indican que en el día 4 el grupo de ejercicio-pacing presentó mayor cantidad de metros recorridos a lo largo de la sesión con respecto al grupo de ejercicio.

El análisis estadístico para los datos de cada día de la semana mostró que la cantidad de metros recorridos en el día de cópula-ejercicio (día 4) es mayor con respecto a las ratas de solo ejercicio. Además, en el grupo de ejercicio-pacing la cantidad de actividad física en el día 4 es mayor a la de los demás días de la semana. Nota: El día 5 no fue considerado en la prueba de Friedman.

En los datos comparativos de las 10 semanas (Fig. 6) se observa un aumento en la cantidad de ejercicio en ambos grupos. El grupo de ejercicio-pacing presentó una mayor cantidad de actividad con una media diaria de $\bar{x}=121$ m, mientras que el grupo de ejercicio presentó una media de $\bar{x}=111$ m.

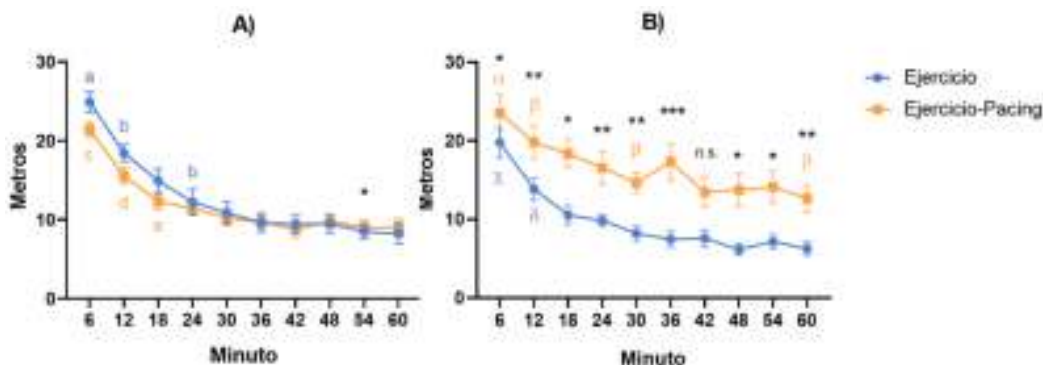


Fig. 4. Comparación de la actividad física a lo largo de la sesión. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$. n.s.=No significativo. (A) Día 1, a=Diferencia con minuto 30, 36, 48 y 54. b= Diferencia con minuto 54 y 60. c= Diferencia con minuto 30, 36, 42, 54 y 60. d=Diferencia con minuto 30, 42 y 60. e=Diferencia con minuto 60. (B) Día 4, α =Diferencia con minuto 18, 24, 36, 42, 48 y 54. β = Diferencia con minuto 48 y 54. γ = Diferencia con minuto 18, 24, 30, 36, 48 y 54. δ =Diferencia con minuto 36. ϵ = Diferencia con minuto 24 y 36.

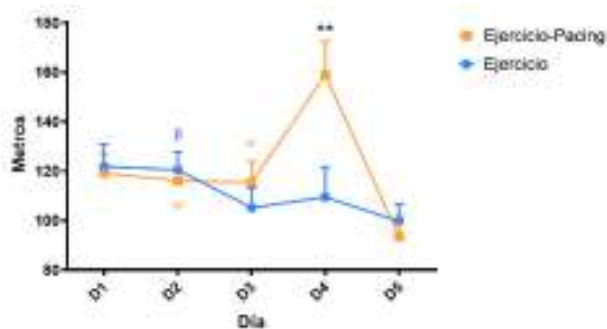


Fig. 5. Gráfica de comparación Ejercicio y Ejercicio-Pacing a lo largo de la semana, ** $p<0.01$. α =Diferencia con día 4. β = Diferencia con día 3.

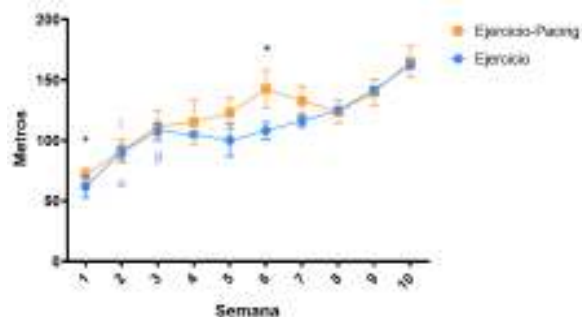


Fig. 6. Comparación de la actividad física a lo largo de las 10 semanas * $p<0.05$. α =Diferencia con semana 4 y 9. β = Diferencia con semana 9. γ = Diferencia con semana 6, 7 y 8.

XLIV. ANÁLISIS DE RESULTADOS



Con los datos obtenidos se puede observar que hay mayor cantidad de metros recorridos en el día 1 y 2 con respecto a los demás días de la semana. Esto debido probablemente a que la rata presenta mayor cansancio a lo largo de la semana y en el día 1, después de descansar dos días, esta vuelve a recuperar su ritmo de ejercicio. Hay mayor actividad física total semanal en el grupo de ejercicio pacing. En ambos grupos se puede observar que, al inicio de la sesión, la actividad es alta al inicio y decremента conforme pasa el tiempo. En el grupo de ejercicio-pacing, la cantidad de ejercicio a lo largo de la semana se mantiene más constante a lo largo de la semana. La cantidad de ejercicio es mayor en el grupo Ejercicio-Pacing en el día 4, mientras que en los otros días la diferencia en la cantidad de metros recorridos es menor.

XLV. CONCLUSIONES

A partir de los resultados del estudio se puede afirmar que la cópula aumenta significativamente la cantidad de ejercicio en la rata. Es de esperarse que al final del estudio se observe mayor cantidad de cambios plásticos en las ratas que además de copular hicieron ejercicio. Aún hacen falta estudios para conocer más a fondo el por qué la cópula incrementa la cantidad de actividad física de la rata. Los análisis mediante imagen de resonancia magnética y por inmunquímica determinarán si hay diferencias significativas en cuanto a los cambios plásticos en los grupos del estudio.

XLVI. AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Instituto de Neurobiología de la UNAM, a la Universidad Autónoma de Querétaro y al comité organizador por hacer este programa posible. También quiero agradecer al Dr. Paredes por darme la oportunidad de estar en el laboratorio y a Alejandro Aguilar, Julissa Mendoza y Armando Cornejo por todo el aprendizaje brindado a lo largo de la estancia.

REFERENCIAS

- [1] Paredes, R. G., & Vazquez, B. (1999). What do female rats like about sex? Paced mating. *Behavioural Brain Research*, 105(1), 117–127. [https://doi.org/10.1016/s0166-4328\(99\)00087-x](https://doi.org/10.1016/s0166-4328(99)00087-x)
- [2] Erskine, M. S., Lehmann, M. L., Cameron, N. M., & Polston, E. K. (2004). Co-regulation of female sexual behavior and pregnancy induction: an exploratory synthesis. *Behavioural Brain Research*, 153(2), 295–315. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2004.01.026>
- [3] Blake, C., & Sawyer, C. (1972). Effects of Vaginal Stimulation on Hypothalamic Multiple-Unit Activity and Pituitary LH Release in the Rat. *Neuroendocrinology*, 10(6), 358–370. <https://doi.org/10.1159/000122107>
- [4] Corona, R., Larriva-Sahd, J., & Paredes, R. G. (2011). Paced-Mating Increases the Number of Adult New Born Cells in the Internal Cellular (Granular) Layer of the Accessory Olfactory Bulb. *PLoS ONE*, 6(5), e19380. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019380>
- [5] Arzate, D., Portillo, W., Corona, R., & Paredes, R. (2013). Repeated paced mating promotes the arrival of more newborn neurons in the main and accessory olfactory bulbs of adult female rats. *Neuroscience*, 232, 151–160. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2012.12.014>



- [6] Allen, D. M., van Praag, H., Ray, J., Weaver, Z., Winrow, C. J., Carter, T. A., Braquet, R., Harrington, E., Ried, T., Brown, K. D., Gage, F. H., & Barlow, C. (2001). Ataxia telangiectasia mutated is essential during adult neurogenesis. *Genes & Development*, 15(5), 554–566. <https://doi.org/10.1101/gad.869001>
- [7] Berkowitz, B. A., Roberts, R., Goebel, D. J., & Luan, H. (2006). Noninvasive and Simultaneous Imaging of Layer-Specific Retinal Functional Adaptation by Manganese-Enhanced MRI. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 47(6), 2668. <https://doi.org/10.1167/iovs.05-1588>
- [8] Canals, S., Beyerlein, M., Keller, A., Murayama, Y., & Logothetis, N. (2008). Magnetic resonance imaging of cortical connectivity in vivo. *NeuroImage*, 40(2), 458–472. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.12.007>
- [9] Lee, J. H., Silva, A. C., Merkle, H., & Koretsky, A. P. (2005). Manganese-enhanced magnetic resonance imaging of mouse brain after systemic administration of MnCl₂: Dose-dependent and temporal evolution of T₁ contrast. *Magnetic Resonance in Medicine*, 53(3), 640–648. <https://doi.org/10.1002/mrm.20368>

Estudio de semiconductores para aplicación a materiales termoeléctricos

Alberto García Martínez

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería-Campus Aeropuerto
Carr. a Chichimequillas s/n
C.P. 76140, Querétaro, Qro.
agarcia266@alumnos.uaq.mx

José Alonso López Miranda

Facultad de Ingeniería-Campus Aeropuerto
Carr. a Chichimequillas s/n
C.P. 76140, Querétaro, Qro.
alonso.lopez@uaq.mx

Resumen — En este trabajo se realiza una introducción a los compuestos semi-Heusler ScAuPb, ScPtBi, LaPtBi, LuPtSb y LaPtSb como materiales novedosos para su estudio como termoeléctricos, exponiendo propiedades generales de cada compuesto obtenidas dentro de estudios previos en los últimos años. Con ayuda del software de Quantum Espresso se minimiza el parámetro de red de los 5 materiales ajustando a la ecuación de Birch-Murnaghan donde en su mayoría se encontraron en acuerdo con los valores experimentales.

Palabras clave — Semi-Heusler, termoeléctricos, Quantum Espresso, Birch-Murnaghan.

Abstract — In this work we introduce the half-Heusler materials ScAuPb, ScPtBi, LaPtBi, LuPtSb and LaPtSb as novel materials to be studied as thermoelectrics, presenting overall properties of every compound obtained from previous research during recent years. With the aid of the Quantum Espresso Software the lattice parameter of the 5 materials was minimized fitting with the Birch-Murnaghan equation where nearly all of them are in agreement with their respective experimental values.

Keywords — Half-Heusler, thermoelectrics, Quantum Espresso, Birch-Murnaghan.



XLVII. INTRODUCCIÓN

Los compuestos Heusler fueron descubiertos a principios del siglo pasado, en 1903, por Fritz Heusler cuando observó que el material Cu_2MnAl mostraba un comportamiento ferromagnético a pesar de que ninguno de sus componentes es magnético de forma independiente [1]. Son materiales de la forma X_2YZ donde X, Y son metales de transición y Z es un elemento del grupo p. Estos presentan propiedades de un semiconductor al contar con 18 o 24 electrones de valencia, dando lugar a un ancho de banda energética de 0 a 4 eV [1, 2]. Los compuestos semi-Heusler son una variación de los compuestos Heusler donde ahora su forma es XYZ usando el mismo tipo de elementos, pero además en lugar de ser de la clasificación L2_1 ahora cambian a ser C1_b . Presentan propiedades de un semiconductor al contar con 18 o 24 electrones de valencia dando lugar a anchos de banda de 0 a 4 eV. En general el elemento X se encuentra en la posición $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, el elemento Y en la posición $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ y los átomos de Z en $(0, 0, 0)$ [2, 3, 4].

Desde su descubrimiento a principios del siglo pasado, los compuestos Heusler han sido estudiados de manera extensa por todas las propiedades estructurales, electrónicas, mecánicas, magnéticas, termodinámicas, ópticas o propiedades dinámicas llamativas que demuestran, las cuáles se pueden llegar a presentar de manera múltiple dando lugar a compuestos multifuncionales como por ejemplo un material ferromagnético con propiedades de superconductor, o presentar inversión de bandas para ser un aislante topológico junto con buenas características como termoeléctrico, con esto es evidente pensar que se pueden derivar materiales con múltiples funcionalidades que pueden ser aplicados de manera inmediata en áreas relacionadas a la energía o dentro de las tecnologías más nuevas como la espintrónica, lo cual nos lleva a querer realizar una caracterización completa de los materiales para saber si un compuesto semi-Heusler es aplicable dentro de varias de estas áreas al mismo tiempo. [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Los compuestos Heusler han sido estudiados para ser empleados en diferentes áreas como son la espintrónica, con los materiales cuaternarios ZrTiRhGe , ZrTiRhSn , ZrTiRhAl gracias a su comportamiento de semimetales ferromagnéticos; los semi-Heusler ternarios como el NaCrAs cuentan con esta misma aplicación dentro de la espintrónica o los compuestos Heusler Li_2CaC , Li_2SrC que presentan propiedades aplicables en el área de la óptica; además los materiales Heusler Ru_2TiGe , Ru_2TiSn y Ru_2TiSi que presentan anchos de banda alrededor de 0.2 eV y conductividades térmicas de valor cercano a 0.1 W/mK para su aplicación como termoeléctricos [4, 11, 12, 13, 14].

Los compuestos semi-Heusler han sido estudiados para aplicaciones como termoeléctricos debido a que estos favorecen estructuras de átomos pesados, anchos de banda estrechos (menores a 1 eV), una buena relación entre el costo de manufactura, abundancia de elementos constitutivos no tóxicos, propiedades mecánicas, estabilidad y eficiencia térmica, así como la posibilidad de tener un buen funcionamiento en el régimen de temperatura hasta los 1200 K, siendo así los semi-Heusler XNiSn , XCoSb , ZFeSb y ZrCoBi donde $\text{X} = \text{Ti}$, Zr , Hf y $\text{Z} = \text{Nb}$, Ta y los más utilizados. Los materiales semi-Heusler cuentan con una conductividad térmica de red más alta comparada con otras aleaciones, la cual es



compensada por una conductividad electrónica alta. La forma en la que se estudian ambas propiedades es a través de la estructura electrónica de bandas y la dispersión de fonones del material, por lo que cualquier proceso de caracterización debe considerar estos aspectos [15-20].

En particular, los materiales ScAuPb, ScPtBi, LuPtSb, LaPtSb, LaPtBi han sido estudiados principalmente a través de simulación computacional apoyada en DFT y en las ecuaciones de transporte de Boltzmann en ambientes como VASP, Wien2K o Quantum Espresso, pero en ciertos casos se ha hecho tanto computacional como experimentalmente con la síntesis de películas delgadas del material para obtener sus propiedades electrónicas, vibracionales y termoeléctricas. En su estudio computacional han sido trabajados tanto con aproximación de densidad local (LDA por sus siglas en inglés), así como con la aproximación de gradiente generalizado (GGA por sus siglas en inglés) para el cálculo de interacción de intercambio y correlación pero nunca de forma simultánea mas que en el caso del LuPtSb [8, 21, 22, 23, 28, 29, 37, 39, 41, 45].

XLVIII. MARCO TEÓRICO

La figura de mérito ZT es una cantidad adimensional que indica la eficiencia de un material termoeléctrico cantidad que entre más grande, mejor será el rendimiento. La figura de mérito se define como:

$$ZT = \frac{S^2 \sigma}{\kappa} T \quad (1)$$

Donde S es el coeficiente Seebeck, σ es la conductividad eléctrica, κ es la conductividad térmica que incluye la contribución de la red y la electrónica y, T es la temperatura absoluta. Han surgido varios métodos para buscar mejorar este valor como convergencia de bandas, confinamiento cuántico o con nanoingeniería, así como la simulación computacional apoyada en la teoría funcional de la densidad [19, 20, 24, 25, 26].

La ecuación de Birch-Murnaghan es una ecuación de estado que ayuda a aproximar el valor del parámetro de red a partir del volumen de la celda unitaria, así como el módulo volumétrico. La ecuación se define como:

$$E = E_0(V) + \frac{BV}{B'(B' - 1)} \left[B \left(1 - \frac{V_0}{V} \right) + \left(\frac{V_0}{V} \right)^{B'} - 1 \right] \quad (2)$$

Donde E_0 es la energía de equilibrio, B es el módulo volumétrico, V_0 es el volumen por celda unidad de equilibrio y B' es la primera derivada de B con respecto a la presión [9, 27].

XLIX. MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar todos los cálculos de las propiedades electrónicas, vibracionales y termoeléctricas de los compuestos a estudiar se usará el programa de software libre Quantum Espresso (QE) empleando Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) apoyados en la aproximación de densidad local LDA y la aproximación del gradiente generalizado GGA [5,6].

Para calcular el parámetro de red de cada material, primero se tiene que hacer una optimización geométrica para calcular la energía de corte de las ondas, así como obtener los puntos k que nos darán el tamaño del mallado de la zona de Brillouin. Una vez que se tengan estos parámetros se utilizará la ecuación de estado de Birch-Murnaghan para ajustar el valor del parámetro de red de acuerdo a la energía base del sistema [6, 9, 27].

L. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. *ScAuPb*

Este material tiene una estructura cristalina FCC dentro del grupo $F43m$ y se puede entender cómo 3 subredes FCC entrelazadas [28, 29]. Cuenta con un parámetro de red de 6.61 \AA [28] y un volumen de 491.92 \AA^3 [29].

De las constantes de elasticidad del material, se concluye con el criterio de Born-Huang que tiene estabilidad mecánica. Cuenta con un módulo de Young mayor al módulo volumétrico indicando una dureza del compuesto, además de que es dúctil y anisotrópico, así como que cuenta con estabilidad dinámica. Tiene una densidad aproximada de $10,300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ [28, 29].

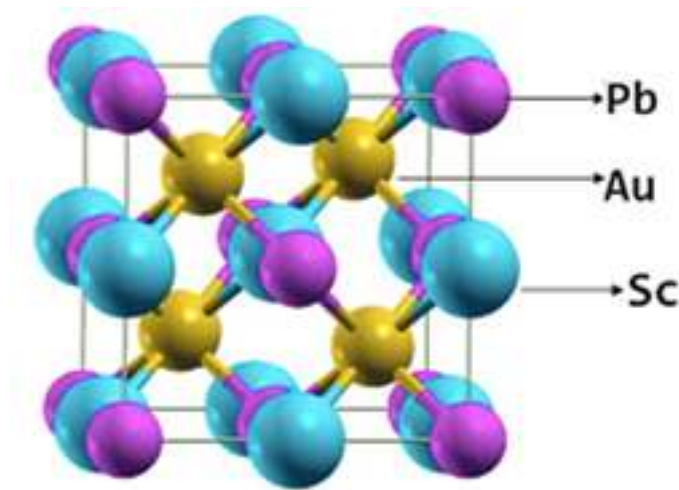


Fig. 1. Estructura cristalina de ScAuPb [28].

Tiene un ancho de banda prohibida indirecto por lo que se considera un semiconductor de ancho de banda estrecho con un valor entre 0.06 y 0.23 eV [28], además de contar con una energía de cohesión de 15.69 eV [29]. Cuenta con propiedades ópticas isotrópicas debido a su estructura cúbica; absorbe fotones por debajo de 1 eV y llega a su absorción máxima alrededor de los 8 eV , la región del UV.

A través de estudios termoeléctricos se observa un valor de coeficiente de Seebeck que aumenta con la temperatura dentro de un rango de 0 a 1200 K tomando valores desde $25 \mu\frac{V}{K}$ hasta $150 \mu\frac{V}{K}$, teniendo una conductividad eléctrica σ/τ que también aumenta con la temperatura siendo su valor inicial $2.25 \cdot 10^{19} \Omega/m_S$ hasta $3.5 \cdot 10^{19} \Omega/m_S$, llevando a tener una figura de mérito ZT de 0 a 8 dentro del mismo rango de temperatura [29].

Después de varios estudios computacionales, se ha encontrado que este compuesto se encuentra muy cerca de la frontera entre ser aislante trivial o topológico dependiendo de los potenciales de aproximación que se utilizan dentro de la metodología de las simulaciones, intercambiando el valor de $E_{\Gamma_6} - E_{\Gamma_8}$ entre un valor positivo y negativo [30-32]. Se puede modificar el material cambiando su parámetro de red a través de presión para que se comporte como un aislante topológico o con ciertos métodos de crecimiento de películas delgadas [31, 33].

B. ScPtBi

Este compuesto tiene una estructura cristalina FCC dentro del grupo F43m y se puede entender como 3 subredes FCC entrelazadas [28, 30]. Además, tiene un parámetro de red de 6.56 \AA [6] y un volumen de 282.30 \AA^3 [35].

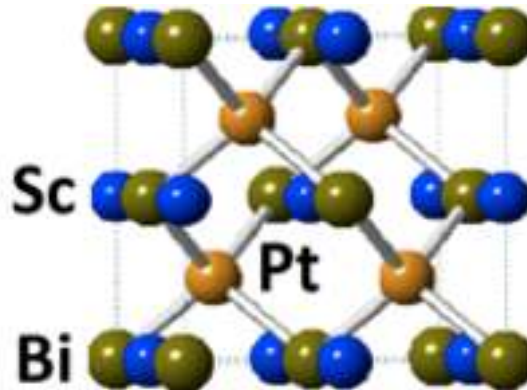


Fig. 2. Estructura cristalina de ScPtBi [34].

De acuerdo con sus constantes elásticas y el criterio de Born-Huang se concluye que este material cuenta con estabilidad mecánica además de tener una energía de formación negativa resultando en una viabilidad de síntesis química; teniendo un módulo de Young mayor al módulo volumétrico indica que es un compuesto duro, además de ser resistente a deformaciones plásticas [35] es dúctil y anisotrópico; por último, cuenta con una buena estabilidad dinámica [37].

Se considera como un aislante topológico gracias a que tiene un valor negativo en la relación $E_{\Gamma_6} - E_{\Gamma_8}$ entre -0.7 y -0.9 generando una inversión de bandas [31], además de que



se clasifica como un semiconductor con ancho de banda cero al analizar su estructura de bandas [33, 36].

Este material presenta propiedades atractivas dentro del área de la magnetoresistencia con su síntesis de cristales individuales consiguiendo un parámetro de red un poco diferente al teórico (6.50 Å), donde tiene una magnetoresistencia y resistividad ρ_{xx} dependiente de la temperatura al estar dentro de un campo magnético transversal a la corriente de 1 T a 10 T, aumentando conforme la temperatura disminuye y el campo crece de acuerdo a ser un material con un ancho de banda cero llevando a su posible aplicación como sensor magnético, además de presentar alta movilidad electrónica aún a temperatura ambiente [34]. Dentro de un campo magnético paralelo a la corriente que se aplica al material, se observa un fenómeno característico de un semimetal topológico llamado anomalía quiral magnética lo cual podría ser relevante para su aplicación en el supercómputo [36].

En estudios termoeléctricos se observa un coeficiente de Seebeck que aumenta con la temperatura llegando a un valor máximo de $163.81 \mu \frac{V}{K}$; tiene una conductividad eléctrica que disminuye lentamente conforme aumenta la temperatura llegando a un valor de $3.4 \Omega/m$ a 1200 K; en contraste, la conductividad térmica electrónica incrementa considerablemente conforme la temperatura aumenta y la conductividad térmica de la red se comporta de manera similar a la eléctrica. Estas características llevan a que se tenga una figura de mérito entre 0 a 0.41 dentro del rango de 0 a 1200 K [37, 38].

C. LaPtBi

LaPtBi es un material con una estructura cristalina FCC dentro del grupo F43m y se puede entender como 3 subredes FCC entrelazadas [39, 40].

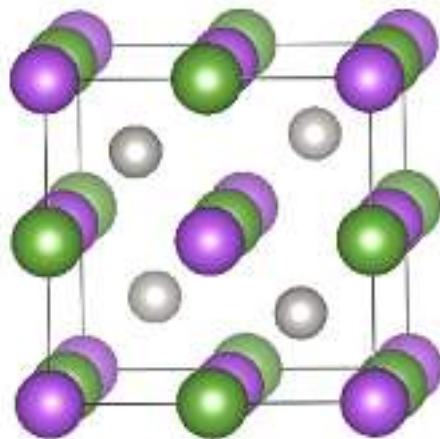


Fig. 3. Estructura cristalina de LaPtBi [40].

Donde en la figura anterior los átomos de La son de color verde, los átomos de Pt son los color gris, y los átomos de Bi son color morado [39, 40]. Tiene un parámetro de red de 6.82 Å y un volumen de celda convencional de 317.21 Å³ [40].

Apoyado en las constantes elásticas del material y usando el criterio de Born-Huang se sabe que cuenta con estabilidad mecánica, al mismo tiempo de ser dúctil y duro, así como tiene estabilidad dinámica [40].

Cuenta con un valor negativo de la relación $E_{\Gamma_6} - E_{\Gamma_8}$ entre -0.65 y -0.86 resultado de una inversión de bandas, además de tener un ancho de banda prohibida cero entonces se considera un aislante semimetal [33] volviéndose aislante topológico cuando se le aplica un esfuerzo uniaxial de estiramiento [30, 41].

LaPtBi ha sido estudiado como material termoeléctrico donde presenta un valor máximo del coeficiente de Seebeck de $185 \mu \frac{V}{K}$ y una figura de mérito ZT de 0.52 a temperatura ambiente [41]. Su resistencia eléctrica R aumenta conforme disminuye la temperatura, lo cual es esperado de un semimetal tomando valores desde 16 mΩ hasta 25 mΩ yendo de temperatura ambiente a 0.9 K, punto donde el material se empieza a comportar como un superconductor al contar con una resistencia de 0 [42]. La resistividad eléctrica σ se comporta igual a R yendo de 1.2 mΩ cm a temperatura ambiente, a 2 mΩ cm en 0 K; también cuenta con coeficiente de Hall positivo en todo este rango dando a entender que los agujeros son los principales acarreadores de carga [43].

D. LuPtSb

Este compuesto tiene una estructura cristalina FCC dentro del grupo F43m que se entiende como 3 redes FCC intercaladas [44]. Tiene un parámetro de red de 6.46 Å y un volumen de celda de 269.59 Å³ [33, 44].

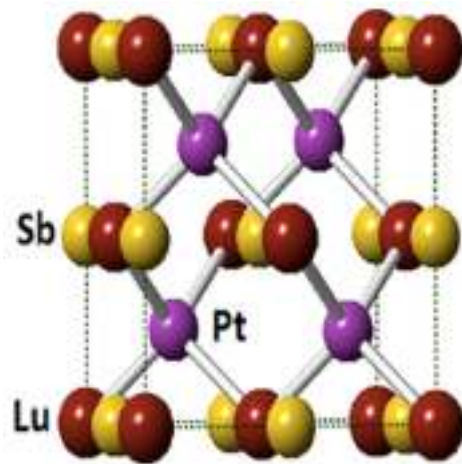


Fig. 4. Estructura cristalina de LuPtSb [44].

A través de un estudio de la dispersión de fonones se sabe que tiene estabilidad dinámica, aún cuando el material se somete a presión [44].

Cuenta con un valor cercano al cero de la cantidad $E_{\Gamma_6} - E_{\Gamma_8}$ pero con varios estudios se ha concluido que es un aislante semimetal [4, 19] con un ancho de banda cero a menos que haya presencia de una presión sobre el material [45].

Dentro de sus propiedades magnéticas, cuenta con un cambio de fase de semiconductor a metal en su resistividad eléctrica ρ_{xx} en ausencia de campo externo, partiendo de un valor de 2.2 $\mu\Omega\text{m}$ a temperatura ambiente, teniendo un máximo de 4.9 $\mu\Omega\text{m}$ a 150 K, para después bajar a 3.9 $\mu\Omega\text{m}$ acercándose a 0 K. La resistividad Hall ρ_{xy} se comporta de manera lineal con respecto a un campo magnético externo perpendicular de -5 T a 5 T dando a entender que los portadores de carga son los huecos [44]. Su magnetoresistencia en presencia de un campo de -8 T a 8 T aumenta conforme se reduce la temperatura llegando a un máximo en 150 K, donde vuelve a cambiar de comportamiento a temperaturas menores [44].

En análisis termoeléctricos aplicando una compresión al material, se observa que su desempeño mejora considerablemente. Con una compresión del 6% su coeficiente de Seebeck llega hasta 350 $\mu\frac{\text{V}}{\text{K}}$ estando a 900 K, así como una conductividad eléctrica σ de 5 $10^3 \frac{\text{S}}{\text{m}}$, llegando a un valor máximo de 1.5 en la figura de mérito ZT [45].

Dicho compuesto se acomoda en una estructura cristalina FCC perteneciente al grupo F43m que se interpreta como 3 redes FCC entrelazadas [23, 33].

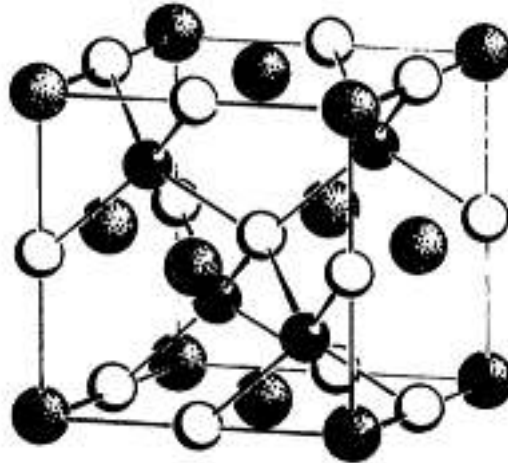


Fig. 5. Estructura cristalina de LaPtSb [47].

En la figura el elemento La son los átomos blancos, los átomos de Pt son los color negro, y los de Sb son los que se encuentran en las esquinas [47]. Tiene un parámetro de red de 6.88 Å y un volumen de 325.66 Å³ [23, 33].

Este material tiene un ancho de banda directo con valor de 0.23 eV, además de no contar con inversión de bandas [23]. A temperatura ambiente cuenta con un coeficiente de Seebeck de hasta 450 $\mu\frac{V}{K}$ para una configuración del tipo p, donde además puede llegar a presentar figuras de mérito ZT de 1.3 hasta 2.2 dependiendo de la concentración de portadores de carga [23]. Adicionalmente, tiene una resistividad pequeña estando a 2 K de 27.81 $\mu\Omega\text{cm}$ y una resistividad de 107.62 $\mu\Omega\text{cm}$ a temperatura ambiente lo cual está de acuerdo con un comportamiento metálico [48].

F. Minimización del parámetro de red.

Para realizar la optimización geométrica se utilizó una energía de corte de 300 eV, así como un mallado $12 \times 12 \times 12$ para la primera zona de Brillouin. Junto con el uso de la aproximación GGA, los pseudopotenciales utilizados eran del tipo Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) [41].

En la figura 6 podemos observar la minimización obtenida dados los valores anteriores. Como se puede observar, los compuestos ScAuPb, ScPtBi y LaPtSb logran converger a un

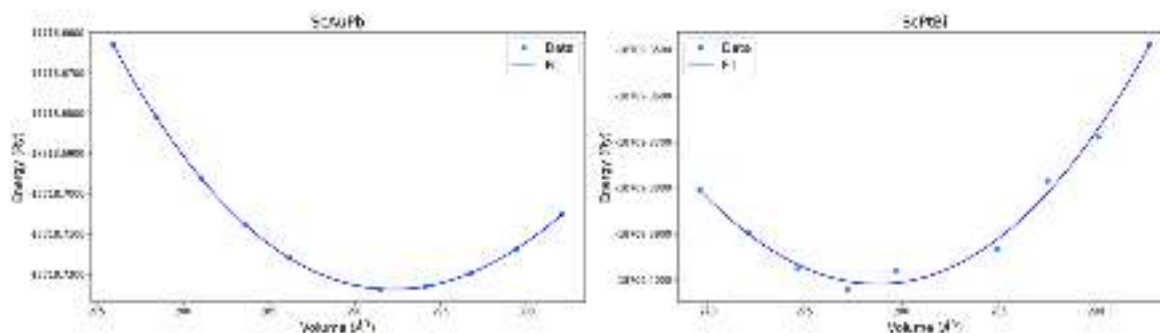
valor dentro del rango de cálculo de $\pm 0.1 \text{ \AA}$ dado el parámetro experimental, pero para los materiales LaPtBi y LuPtSb observamos que se obtienen valores cercanos al límite de estas condiciones. En la siguiente tabla se incluye el error obtenido para cada parámetro de red calculado.

Tabla 1. Comparación del parámetro de red calculado con experimental.

	ScAuPb	ScPtBi	LaPtBi	LuPtSb	LaPtSb
Experimental (Å)	6.61	6.56	6.83	6.46	6.88
Computacional (Å)	6.63	6.53	7.03	6.55	6.87
Error (%)	0.3	0.46	2.92	1.39	0.15

En la tabla 1 se incluye el error absoluto obtenido para cada parámetro de red calculado.

De esto se puede concluir que la aproximación GGA, el pseudopotencial PBE o la combinación de ambos en la minimización del parámetro de red de los materiales LaPtBi y LuPtSb no es la adecuada y se tienen que buscar otras alternativas. En cuanto a los otros compuestos, vemos que hay concordancia con los valores experimentales reportados en la literatura.



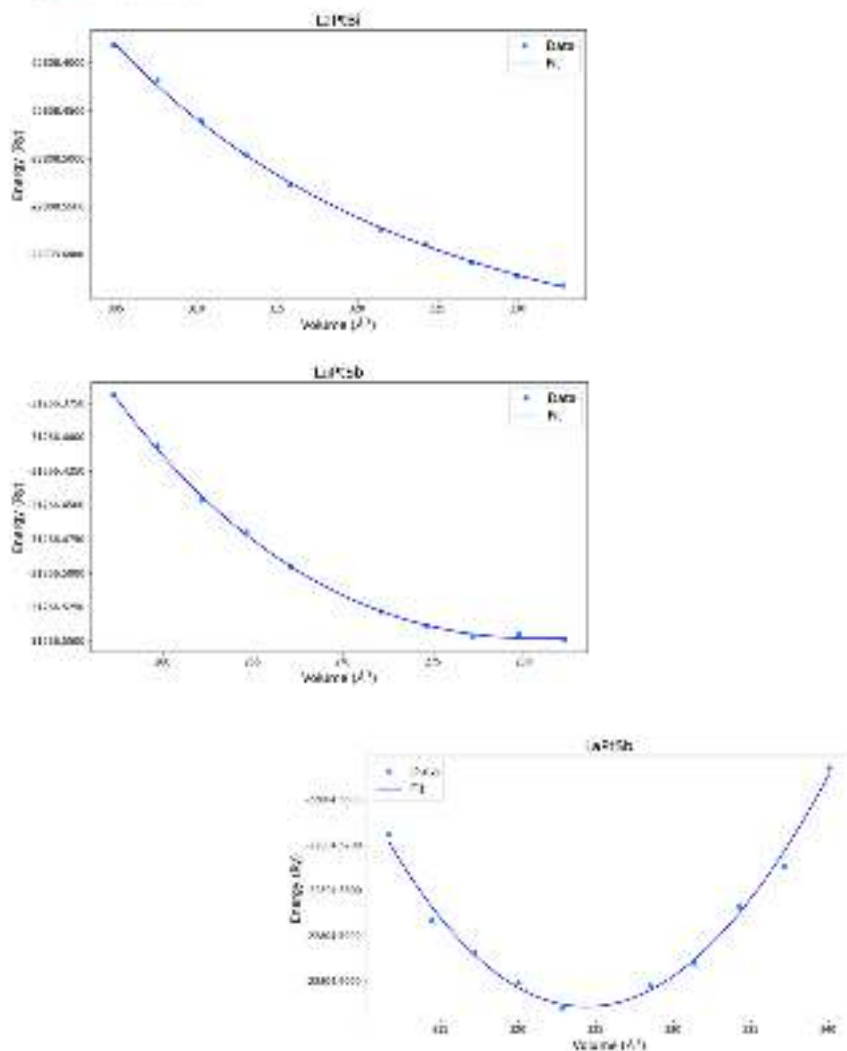


Fig. 6. Minimización del parámetro de red de los 5 materiales.

LI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos podemos ver que la herramienta de Quantum Espresso es una muy capaz para realizar los cálculos necesarios para predecir las propiedades de un material si se dan los parámetros iniciales adecuados, además de que se ve la relevancia de estos 5 compuestos semi-Heusler no solo en cuanto a su aplicación en termoelectrónicos sino que también pueden presentar características atractivas dentro de otras áreas de la ciencia de materiales. A partir de este punto es que se pueden realizar los cálculos de las estructuras electrónicas y vibracionales de dichos compuestos para realizar su caracterización, así como valorar su figura de mérito dentro del rango de temperatura ambiente hasta los 1200 K. Todo esto se realiza dentro del ambiente de Quantum Espresso



y con ayuda de los mismos métodos de aproximación utilizados con la minimización del parámetro de red.

LII. AGRADECIMIENTOS

Para la realización de este trabajo se contó con el apoyo de Luis A. Aguilar, Alejandro de León, y Jair García del Laboratorio Nacional de Visualización Científica Avanzada.

REFERENCIAS

- [1] Graf, T., Felser, C., & Parkin, S. S. (2011). Simple rules for the understanding of Heusler compounds. *Progress in solid state chemistry*, 39(1), 1-50.
- [2] Yan, B., & Zhang, S. C. (2012). Topological materials. *Reports on Progress in Physics*, 75(9), 096501.
- [3] Muhammad, I., Zhang, J. M., Ali, A., Rehman, M. U., & Muhammad, S. (2020). Structural, mechanical, thermal, magnetic, and electronic properties of the RhMnSb half-Heusler alloy under pressure. *Materials Chemistry and Physics*, 251, 123110.
- [4] Rached, H. (2021). Prediction of a new quaternary Heusler alloy within a good electrical response at high temperature for spintronics applications: DFT calculations. *International Journal of Quantum Chemistry*, 121(12), e26647.
- [5] Babalola, M. I., & Iyozor, B. E. (2019). A search for half metallicity in half Heusler alloys. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 491, 165560.
- [6] Gulebaglan, S. E., & Dogan, E. K. (2021). Investigation of structural, electronic, and dynamic properties of half-Heusler alloys $XCuB$ ($X = Ti, Zr$) by first principles calculations. *Crystal Research and Technology*, 56(1), 2000116.
- [7] Jezierski, A. (2019). Electronic structure, magnetic, optical and thermodynamic properties of $Ni_2Mn_{1-x}Re_xSn$ and $NiMn_{1-x}Re_xSn$ Heusler alloys—ab-initio study. *Journal of Alloys and Compounds*, 803, 153-164.
- [8] Nowak, B., & Kaczorowski, D. (2013). Nonmetallic behaviour in half-Heusler phases $YPdSb$, $YPtSb$ and $LuPtSb$. *Intermetallics*, 40, 28-35.
- [9] Özdemir, E. G., & Merdan, Z. (2019). Theoretical calculations on half-metallic results properties of $FeZrX$ ($X = P, As, Sb$ and Bi) half-Heusler compounds: density functional theory. *Materials Research Express*, 6(8), 086102.
- [10] Singh, S., & Kumar, R. (2017). Ab-initio calculations of elastic constants and thermodynamic properties of $LuAuPb$ and $YAuPb$ half-Heusler compounds. *Journal of Alloys and Compounds*, 722, 544-548.



- [11] Alqurashi, H., Haleoot, R., & Hamad, B. (2022). First-principles investigations of Zr-based quaternary Heusler alloys for spintronic and thermoelectric applications. *Computational Materials Science*, 210, 111477.
- [12] Krishnaveni, S., & Sundareswari, M. (2018). Band gap engineering in ruthenium-based Heusler alloys for thermoelectric applications. *International Journal of Energy Research*, 42(2), 764-775.
- [13] Mesbah, S., Houari, M., Boufadi, F. Z., Bouadjemi, B., Lantri, T., Bentata, S., & Ameri, M. (2021). Full Heusler alloys, with high absorption coefficient, insight into the optical properties of Li₂CaC and Li₂SrC. *Solid State Communications*, 328, 114238.
- [14] Rostami, M., Abedi, M., Amantorkaman, P., & Kanjouri, F. (2020). DFT+ U study of the bulk and (001), (110) and (111) surfaces of NaCrAs half-Heusler alloy with hydrogen adsorption for spintronics applications. *Vacuum*, 175, 109278.
- [15] Barczak, S. A., Quinn, R. J., Halpin, J. E., Domosud, K., Smith, R. I., Baker, A. R., & Bos, J. W. G. (2019). Suppression of thermal conductivity without impeding electron mobility in n-type XNiSn half-Heusler thermoelectrics. *Journal of Materials Chemistry A*, 7(47), 27124-27134.
- [16] He, J., & Tritt, T. M. (2017). Advances in thermoelectric materials research: Looking back and moving forward. *Science*, 357(6358), eaak9997.
- [17] Quinn, R. J., & Bos, J. W. G. (2021). Advances in half-Heusler alloys for thermoelectric power generation. *Materials Advances*, 2(19), 6246-6266.
- [18] Rogl, G., Yubuta, K., Romaka, V. V., Michor, H., Schafner, E., Grytsiv, A., & Rogl, P. (2019). High-ZT half-Heusler thermoelectrics, Ti_{0.5}Zr_{0.5}NiSn and Ti_{0.5}Zr_{0.5}NiSn_{0.98}Sb_{0.02}: Physical properties at low temperatures. *Acta Materialia*, 166, 466-483.
- [19] Shi, X. L., Zou, J., & Chen, Z. G. (2020). Advanced thermoelectric design: from materials and structures to devices. *Chemical Reviews*, 120(15), 7399-7515.
- [20] Xu, N., Xu, Y., & Zhu, J. (2017). Topological insulators for thermoelectrics. *npj Quantum Materials*, 2(1), 1-9.
- [21] Hosseinzadeh, F., Boochani, A., Elahi, S. M., & Ghorannevis, Z. (2020). Vanadium effect on the electronic and thermoelectric properties of ScPtBi compound. *International Nano Letters*, 10(3), 225-234.
- [22] Narimani, M., & Nourbakhsh, Z. (2017). Topological phase, structural, electronic, thermodynamic, and optical properties of XPtSb (X= Lu, Sc) compounds. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 102, 121-129.
- [23] Xue, Q. Y., Liu, H. J., Fan, D. D., Cheng, L., Zhao, B. Y., & Shi, J. (2016). LaPtSb: a half-Heusler compound with high thermoelectric performance. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 18(27), 17912-17916.



- [24] Bendahma, F., Mana, M., Terkhi, S., Cherid, S., Bestani, B., & Bentata, S. (2019). Investigation of high figure of merit in semiconductor XHfGe (X= Ni and Pd) half-Heusler alloys: Ab-initio study. *Computational Condensed Matter*, 21, e00407.
- [25] Elahmar, M. H., Rached, H., & Rached, D. (2021). The half metallic feature at high temperature of the novel half-Heusler alloys and their [100] oriented layered superlattices: A DFT investigations. *Materials Chemistry and Physics*, 267, 124712.
- [26] Shakouri, A. (2011). Recent developments in semiconductor thermoelectric physics and materials. *Annual review of materials research*, 41, 399-431.
- [27] Thakore, B. Y., Vahora, A. Y., Khambholja, S. G., & Jani, A. R. (2014). Structural and Vibrational Properties of Manganese Sulfide. In *Solid State Phenomena* (Vol. 209, pp. 186-189). Trans Tech Publications Ltd.
- [28] Sharma, S. K., & Ansari, K. (2020). A computational study of phase stability, electronic structure, vibrational and semiconducting properties of ScAu-based half-Heusler alloys. *Physica B: Condensed Matter*, 588, 412172.
- [29] Abraham, J. A., Sharma, R., Ahmad, S., & Dey, A. (2021). DFT investigation on the electronic, optical and thermoelectric properties of novel half-Heusler compounds ScAuX (X= Si, Ge, Sn, Pb) for energy harvesting technologies. *The European Physical Journal Plus*, 136(10), 1091.
- [30] Feng, W., Xiao, D., Zhang, Y., & Yao, Y. (2010). Half-Heusler topological insulators: A first-principles study with the Tran-Blaha modified Becke-Johnson density functional. *Physical Review B*, 82(23), 235121.
- [31] Chadov, S., Qi, X., Kübler, J., Fecher, G. H., Felser, C., & Zhang, S. C. (2010). Tunable multifunctional topological insulators in ternary Heusler compounds. *Nature materials*, 9(7), 541-545.
- [32] Lin, S. Y., Chen, M., Yang, X. B., Zhao, Y. J., Wu, S. C., Felser, C., & Yan, B. (2015). Theoretical search for half-Heusler topological insulators. *Physical Review B*, 91(9), 094107.
- [33] Al-Sawai, W., Lin, H., Markiewicz, R. S., Wray, L. A., Xia, Y., Xu, S. Y., & Bansil, A. (2010). Topological electronic structure in half-Heusler topological insulators. *Physical Review B*, 82(12), 125208.
- [34] Hou, Z., Wang, Y., Liu, E., Zhang, H., Wang, W., & Wu, G. (2015). Large low-field positive magnetoresistance in nonmagnetic half-Heusler ScPtBi single crystal. *Applied Physics Letters*, 107(20), 202103.
- [35] Majumder, R., & Mitro, S. K. (2020). Justification of crystal stability and origin of transport properties in ternary half-Heusler ScPtBi. *RSC advances*, 10(61), 37482-37488.
- [36] Pavlosiuk, O., Jezierski, A., Kaczorowski, D., & Wiśniewski, P. (2021). Magnetotransport signatures of chiral magnetic anomaly in the half-Heusler phase ScPtBi. *Physical Review B*, 103(20), 205127.

- [37] Goyal, M., & Sinha, M. M. (2021). Effect of spin-orbital coupling on the electronic, mechanical, thermoelectric, and vibrational properties of XPtBi (X= Sc and Y): A first-principles study. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 153, 110024.
- [38] Kaur, K., Dhiman, S., & Kumar, R. (2017). Emergence of thermoelectricity in Half Heusler topological semimetals with strain. *Physics Letters A*, 381(4), 339-343.
- [39] Ning, S., Huang, S., Zhang, Z., Zhang, R., Qi, N., & Chen, Z. (2020). High thermoelectric performance of topological half-Heusler compound LaPtBi achieved by hydrostatic pressure. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 22(26), 14621-14629.
- [40] Hossain, M. S., & Hossain, M. M. (2021). Structural, mechanical, thermodynamic, electronic and optical characteristics of LaPtBi half-Heusler compound from first principles analyses. *Ferroelectrics*, 585(1), 118-127.
- [41] Ding, G., Gao, G. Y., Yu, L., Ni, Y., & Yao, K. (2016). Thermoelectric properties of half-Heusler topological insulators MPtBi (M= Sc, Y, La) induced by strain. *Journal of Applied Physics*, 119(2), 025105.
- [42] Goll, G., Marz, M., Hamann, A., Tomanic, T., Grube, K., Yoshino, T., & Takabatake, T. (2008). Thermodynamic and transport properties of the non-centrosymmetric superconductor LaBiPt. *Physica B: Condensed Matter*, 403(5-9), 1065-1067.
- [43] Jung, M. H., Yoshino, T., Kawasaki, S., Pietrus, T., Bando, Y., Suemitsu, T., & Takabatake, T. (2001). Thermoelectric and transport properties of CeBiPt and LaBiPt. *Journal of Applied Physics*, 89(11), 7631-7633.
- [44] Hou, Z., Wang, Y., Xu, G., Zhang, X., Liu, E., Wang, W., & Wu, G. (2015). Transition from semiconducting to metallic-like conducting and weak antilocalization effect in single crystals of LuPtSb. *Applied Physics Letters*, 106(10), 102102.
- [45] Huang, S., Liu, X., Zheng, W., Guo, J., Xiong, R., Wang, Z., & Shi, J. (2018). Dramatically improving thermoelectric performance of topological half-Heusler compound LuPtSb via hydrostatic pressure. *Journal of Materials Chemistry A*, 6(41), 20069-20075.
- [46] Lin, H., Wray, L. A., Xia, Y., Xu, S., Jia, S., Cava, R. J., & Hasan, M. Z. (2010). Half-Heusler ternary compounds as new multifunctional experimental platforms for topological quantum phenomena. *Nature materials*, 9(7), 546-549.
- [47] Wenski, G., & Mewis, A. (1986). REPtX compounds with structures related to AIB₂-and MgAgAs-type (RE= Y, Rare earth element; X= P, As, Sb). *Zeitschrift für Kristallographie-Crystalline Materials*, 176(1-2), 125-134.
- [48] Du, D., Lim, A., Zhang, C., Strohbeen, P. J., Shourov, E. H., Rodolakis, F., ... & Kawasaki, J. K. (2019). High electrical conductivity in the epitaxial polar metals LaAuGe and LaPtSb. *APL Materials*, 7(12), 121107.



Biopelículas utilizadas en la regeneración celular

Ana Paola Hernández Rodríguez
Universidad Autónoma de Coahuila
Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5,
Ciudad Universitaria.
Ejido El Águila, C.P. 27276, Torreón, Coahuila.
rodriguez-ana@uadec.edu.mx

Ma. Elena Calixto Olalde
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato - Silao km 12.5, C.P.
36821, Irapuato, Guanajuato.
elena.co@irapuato.tecnm.mx

Resumen:

Los biopolímeros se han convertido en una herramienta indispensable para el desarrollo de la ingeniería de tejidos y el campo de la medicina regenerativa ya que su amplio espectro ha permitido implementar nuevas técnicas para la generación de apósitos enfocados al tratamiento de diferentes tipos de heridas.

Esta revisión se centra en la biodiversidad de biopelículas que pueden ser empleadas en base a sus características tales como: biocompatibilidad, equilibrio de la humedad o la capacidad de absorción, permitiendo llevar a cabo un proceso de cicatrización correcto y, por lo tanto; una regeneración celular exitosa. Para este caso, se ha resumido la literatura de varios apósitos como hidrogeles y celulosa con respecto a su eficiencia en el tratamiento de heridas.

Palabras Clave:

biopolímeros, regeneración celular, ingeniería de tejidos, heridas, eficiencia, hidrogel, celulosa

Abstract:

Biopolymers have become an indispensable tool for the development of tissue engineering and the field of regenerative medicine, since their broad spectrum has allowed the implementation of new techniques for the generation of dressings focused on the treatment of different types of wounds.

This review focuses on the biodiversity of biofilms that can be used based on their characteristics such as: biocompatibility, moisture balance or absorption capacity, allowing a correct healing process to be carried out and, therefore; successful cell regeneration. For this case, the literature of various dressings such as hydrogels and cellulose has been summarized with respect to their efficiency in treating wounds.

Key Words:

biopolymers, cell regeneration, tissue engineering, wounds, efficiency, hydrogel, cellulose

I. INTRODUCCION

Según un estudio realizado por la industria de la salud mexicana, el número de pacientes con heridas crónicas aumenta anualmente, y las heridas más frecuentes son las

traumáticas (26.6 %), seguidas de las úlceras de pie diabético, que afecta al 23.4 % de la población. Por tal motivo, la complejidad y la dificultad de cicatrización de determinadas lesiones se produce un declive en el nivel de vida de los pacientes afectados por dichas heridas debido a esto una nueva posibilidad para la regeneración celular ha sido ampliamente investigada en los últimos años es la realización de biomateriales utilizados como apósitos como los son los hidrogeles y celulosa, aprovechando sus propiedades de biocompatibilidad y efectos proliferativos en tratamientos de cicatrización de heridas, permitiendo acelerar los procesos celulares durante las etapas de cicatrización. En este sentido, estos materiales tienen la capacidad de mejorar y modificar las propiedades estructurales en la cicatrización de heridas, lo que puede considerarse la clave principal en el tratamiento de heridas crónicas para mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes que la padecen.

II.-PIEL

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano el cual realiza una gran variedad de funciones que incluyen la protección frente a agresiones externas, la termorregulación, la absorción de radiaciones ultravioleta y la producción de vitamina D. (D. Guarrín, et al., 2013) Asimismo, las funciones inmunológicas de la piel son de gran importancia, ya que la protegen contra los efectos nocivos del medio ambiente externo e interno. (Matejuk, A., 2017).

Las tres capas por las que está compuesta la piel: la epidermis, la dermis y la capa de grasa, también conocida como hipodermis o tejido conectivo subcutáneo, cada una de estas capas tiene funciones específicas: "La epidermis es la encargada de proteger el cuerpo del ambiente, la dermis de la regulación térmica y de recibir los estímulos externos y la hipodermis que se encarga de aislar los órganos internos ante cualquier agresión" (E. Martínez et al., 2020)

II.-HERIDAS

Una herida se define como una interrupción en la continuidad del revestimiento epitelial de la piel o la mucosa como resultado de un daño físico, químico, mecánico y/ o térmico (Ling-Chuan et al., 2018). Este tipo de disrupción de estructuras anatómicas y funcionales normales se pueden clasificar dentro de múltiples categorías, sin embargo; a continuación, se mencionan algunas de las más comunes según su tiempo de curación.

Una herida aguda puede ser el resultado de daños mecánicos por colisiones repentinas, contundentes y/o agudas con objetos duros (Zahedi P et al., 2010), presenta un tiempo de evolución menor de 30 días y sigue un proceso de reparación ordenado, obteniendo de esta manera una curación completa en donde se restaura la integridad anatómica y funcional del tejido inicialmente lesionado dentro de un tiempo adecuado. En cambio, las heridas denominadas "crónicas" son aquellas lesiones provocadas como resultado de enfermedades concretas como la diabetes, tumores y severas contaminaciones fisiológicas (Zahedi P. et al 2021) de forma que no siguen un proceso de reparación normal, y se estancan en alguna fase de la cicatrización sin llegar a restaurar la integridad anatómica ni funcional del tejido lesionado, sobrepasando así un periodo de seis semanas del cierre de la herida (Wallace HA.2022) Dichas disrupciones a niveles distintos de corte en la epidermis conllevan a un proceso de reemplazo del tejido faltante por tejido cicatrizante, conocido comúnmente como la "cicatrización", el cual es una reacción natural a la lesión tisular. (Valencia Basto.2010)

''La cicatrización de lesiones es un proceso importante pero complicado en humanos y animales ya que es un proceso multifacético impulsado por fases sucesivas pero superpuestas que incluyen la fase de hemostasia/inflamatoria, la fase de proliferación y la fase de remodelación. '' (Wang P.H. et al., 2018) Las fases de inflamación (3 a 6 días),



proliferación (4 a 14 días) y remodelación (8 días hasta 1 año), corresponden a los eventos secuenciales que ocurren a través de la interacción de procesos dinámicos complejos mediados por proteínas solubles, células sanguíneas y células encargadas de la proliferación celular para el restablecimiento del tejido lesionado después del inicio de la lesión tisular para restaurar el tejido dañado. (Castellanos Ramírez et al.,2014)

III. RELACIÓN DE LA INGENIERÍA DE TEJIDOS Y MATERIALES

La necesidad de la regeneración tisular a través de los años ha estado buscando nuevas alternativas en la medicina que cumplan con los requisitos adecuados abriendo camino a la ingeniería de tejidos. La ingeniería tisular o de tejidos aplica las áreas de la ingeniería y de las ciencias de la salud aplicando de manera sustancial sus principios para el progreso de estructuras biológicas, con el resultado de producir tejidos que permitan regenerar, conservar o perfeccionar el desempeño del tejido u órgano dañado (Orive, G., et al 2003). Algunos de los principios primordiales de la ingeniería tisular es la unificación de células vivas con un soporte ya sea natural o sintético para la elaboración de una matriz 3D que sea eficaz, ordenado y mecánicamente semejante o mejor que el tejido que se busca reemplazar. (Pérez P., et al 2017).

Esta área ha fomentado y visibilizado a los estudios de investigación en las ciencias de la salud, de los cuales actualmente se han demostrado ser factibles con resultados aprobados, enfocados en la rehabilitación y reparación de heridas, además de estar más centrados en los tejidos esenciales como: óseo, piel, cartílago, etc. (Sabino M., et al 2017). Para la generación de los tejidos antes mencionados se requiere de un material que ejerza de suplante de la “matriz extracelular” del tejido de origen, por esta razón se utilizan diversos biomateriales de los cuales los más utilizados son los sintéticos y biológicos. Los biomateriales sintéticos son producidos en laboratorios por medio de procesos industriales de los que destacan: los polímeros, los metales, los de origen cerámico y los nanocompósito. En cuanto a los biomateriales biológicos son aquellos que se obtienen mediante productos encontrados en la naturaleza ya sean de origen mineral, vegetal o animal como lo son el colágeno, la fibrina, la agarosa, el quitosano, el alginato, entre otros (Serrato O., et al 2015).

IV. EFICIENCIA DE LOS MATERIALES EN EL TRATAMIENTO DE HERIDAS

Los apósitos se consideran una nueva forma de entender la cicatrización de heridas y el proceso de curación. Frecuentemente, las heridas crónicas son uno de los principales motivos de consulta en la práctica médica, y, por tanto, su cuidado ha demostrado ser un desarrollo complejo con la intervención de muchos factores.

Actualmente, la mayor parte de la información disponible sobre los apósitos evalúa su comportamiento, concentrando todos los esfuerzos para seleccionar de forma adecuada, eficaz y eficiente los materiales a utilizar. En general, buscar aquellas capacidades que favorezcan la limpieza, el desbridamiento y la formación de tejido de granulación, creando un ambiente permanentemente húmedo que estimule la migración epitelial, favoreciendo así la cicatrización de heridas. (L. Ibarra. 2019).

Para comprender el comportamiento en la práctica clínica de diferentes tipos de materiales en el tratamiento de heridas, se evaluaron diferentes biopolímeros que pudieran cumplir con propiedades apropiadas para demostrar que podrían ser opciones terapéuticas viables para el tratamiento de lesiones. Esto puede reducir mucho el tiempo de curación, aumentar la eficiencia del proceso y así mejorar la calidad de vida de las personas con estos antecedentes médicos. Asimismo, se debe considerar la eficiencia del tratamiento, ya que estos son altamente rentables para los pacientes que necesitan tratamiento y deben cumplir



con aspectos como biocompatibilidad, agresividad física, química o bacteriana, mantener húmedo el lecho de la úlcera, y lo más importante; son fáciles de aplicar y quitar.

Es fundamental mencionar que ningún apósito es adecuado para todos los tipos de heridas, por lo que uno de los aspectos más desafiantes del proceso de tratamiento es elegir el material de cicatrización adecuado. Las opciones de tratamiento son amplias y a menudo diferentes para cada paciente, y su selección se basa en ajustes a las necesidades del paciente, según el tipo de herida, apariencia, cantidad de exudado, nivel de dolor del paciente y/o signos de infección.

A continuación, se resumen los principales materiales de andamiaje que cumplen con las características adecuadas.

1) Celulosa

La celulosa es un polisacárido que contiene el biopolímero elemental encontrado en la naturaleza. Es una de las moléculas principales que componen la pared celular de una planta. La celulosa está compuesta por glucosa en forma lineal, también conocida como anhidroglucosa se encuentra unida así misma (Naomi, R., et al 2020) por β -1,4 enlaces glucosídicos con residuos de celobiosa como una unidad repetitiva con diferentes grados de polimerización (Bai, F., et al 2019).

El uso de la celulosa se ha visto limitado al sector industrial a pesar de sus diferentes partículas celulósicas las cuales originan materiales de diversas microestructuras y propiedades que pueden resultar beneficiosas en la biomedicina debido a su compatibilidad con el tejido humano además de sus propiedades semi cristalinas que permiten la observación en busca de anomalías en las heridas. (Seddiqi, H. et al 2021). De acuerdo con los resultados de según Thomas D. et al (2020) en la evaluación in vitro con el uso de macrófagos crudos en los ensayos in vitro aplicando una película de alginato modificado con aloe vera y nano cristales de celulosa. Las películas se prepararon con el metodo fundición con solvente para esto se preparó una solución de Na ALG al 1% en agua desionizada, se añadió un 15% de miel también se agregó agente plastificante, después 5% de solución CaCl₂. Los resultados obtenidos demuestran una superior biocompatibilidad y las excelentes propiedades antimicrobianas necesarias para la cicatrización de heridas gracias a las características proporcionadas por los materiales del alginato de miel, aloe vera y los nano cristales de celulosa.

2) Hidrogel

El hidrogel es un compuesto 3D de polímeros hidrofílicos, los cuales se forman por la retención de agua (Pan, Z. et al., 2021) pueden ser obtenidos mediante biomateriales naturales como lo son el alginato, quitosano, ácido hialuronico, entre otros; o a través de materiales sintéticos como lo es el alcohol polivinilico, poliacrilamida, etc. (Su J. et al ,2021

Los hidrogeles han sido utilizados no solo como una barrera física contra infecciones para impedir que las bacterias y el oxígeno penetren en la herida, además son un apósito para lesiones los cuales están compuestos de 90% de agua (Zeng, D. et al.,2021). Debido a la gran cantidad de agua que contienen resulta beneficiosos para la hidratación de las heridas, dando una sensación refrescante y calmante en la zona afectada, lo cual ayuda a una considerable reducción del dolor para los pacientes. Una adecuada cicatrización de las lesiones e indolora puede incrementar la calidad de vida alrededor de todo el mundo, para obtener este objetivo constantemente se busca innovar en el campo de la biomedicina esto mediante la creación de apósitos combinados, se propone que los apósitos para heridas de

hidrogel puedan ocupar un papel fundamental en el perfeccionamiento del cuidado de las heridas (Opt V. et al., 2020).

De acuerdo con los resultados según Rafati Z., et al., 2019 en los estudios clínicos experimentales los cuales consistieron en acelerar el proceso de curación de las heridas y el mantenimiento de la humedad en esta misma. Se demostró la calidad de recuperación celular en el tejido de ratones tratado con apósito para heridas de hidrogel con clara de huevo cargada con miel/poli(alcohol vinílico)/bionanocompuesto de arcilla. Las heridas de los ratones del grupo SN y SI fueron infectados con *Staphylococcus aureus* y tratados con una película esterilizada de hidrogel bionanocompuesto S5, mientras que en el grupo CN (grupo de control) fueron tratadas con avanzados apósitos comerciales para el último grupo GN y GI las lesiones de los roedores fueron cubiertas por la cantidad adecuada del hidrogel bionanocompuesto G5. El hidrogel bionanocompuesto cargado de miel demostró sus excelentes habilidades en mantener una región húmeda en la superficie de las heridas y su capacidad en el proceso para acelerar el proceso de regeneración celular.

En la **Fig.4** se observa el progreso de curación de la herida y la comparación de cicatrización en las heridas en los animales seleccionados.

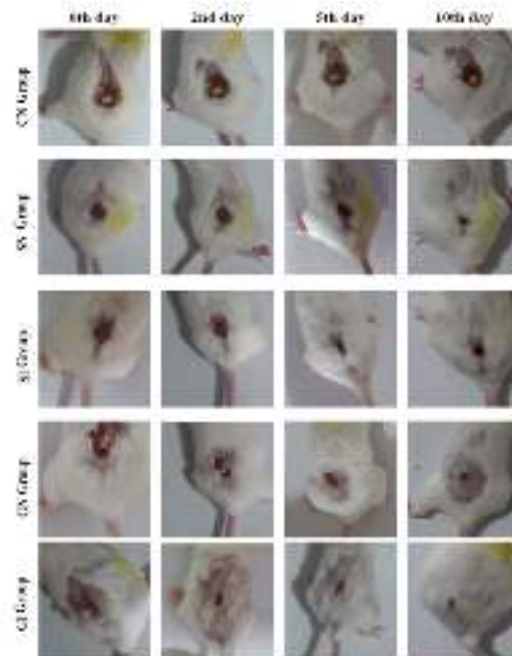


Fig. 4 Aspectos macroscópicos de las heridas de los animales seleccionados de los grupos CN, SN, SI, GN y GI durante el proceso de cicatrización de heridas (Rafati, Z., et al 2019).

Así mismo Kim M. et al., 2020 realizó cuatro apósitos de hidrogeles antimicrobianos a base de PVA y difloretohidroxicaramalol derivados del alga parda *Ishige okamurae* en diferente porcentaje de peso los cuales fueron 0,025 %, 0,05 %, 0,1 % y 0,2 % en peso de DPHC los cuales fueron utilizados en seis ratones con una incisión de 5mm de diámetro y fueron observados durante 14 días. El hidrogel 0,1% en peso de DPHC obtuvo buenos resultados debido a su rápida reepitelización en comparación con los otros grupos, además de contener efectos antioxidantes y promover la regeneración del folículo capilar.



Los resultados obtenidos en ambos estudios clínicos experimentales demostraron la excelente calidad de los apósitos de hidrogel donde el alcohol polivinílico actuó como biopolímero base en el tratamiento de la aceleración cicatrizal de las heridas, estos resultados concluyen que los apósitos de hidrogel combinados tienen un gran potencial para el tratamiento de heridas agudas infectadas y no infectadas, además se sugieren como apósitos combinados funcionales en prácticas.

V. CONCLUSIONES

Se analizaron dos biopelículas la celulosa y el hidrogel, esto debido a que se buscaban aquellos que cumplieran con las condiciones de humedad para favorecer el crecimiento del tejido epitelial, en el caso de la celulosa Thomas D, et al en 2020 emplearon un método en el que aplicaron un nano cristales de celulosa combinados con alginato y aloe vera, esto es bastante distinto a lo que se venía manejando por ejemplo desde la década de los 90s el empleo de la celulosa con fines de regeneración de tejidos ha sido a partir de celulosa bacteriana y el método más empleado ha sido por medio de la síntesis de este material, existen distintas evidencia de ellos en los trabajos de Krasteva et al, 2017, R Portela, Et al 2019 así como Ross, et al, 1991, entre otros. Los hidrogeles han sido empleados últimamente debido a la gran cantidad de agua que contienen y que permiten una mayor movilidad y representan una barrera que impide el paso de bacterias a la zona afectada, Rafati Z, et al 2019 empleó apósitos en ratones para verificar la eficiencia de estos apósitos que fue altamente efectiva, el material principal de estos apósitos empleados fue la miel, existe una gran diversidad de estudios de hidrogeles y que varían en el método y el material, existen de plata iónica Vázquez H, Miraval M, Caballero P, 2018 realizaron investigaciones acerca de hidrogel de plata iónica, encontrando pequeñas diferencias entre el uso de distintos apósitos y el de hidrogel de plata iónica en enfermos de diabetes, no encontraron distinciones en el uso de otros apósitos y el de plata iónica para heridas venosas o úlceras de presión.

Los apósitos de hidrogel representan una gran ventaja frente a tratamientos anteriores como lo eran las pastas de dextranmero Colin D, Kurring PA, Yvon C., hicieron un análisis diferenciado de este material con apósitos de hidrogel amorfo en pacientes con úlceras por presión indicando que la reducción de la zona de la herida de los apósitos fue de 35% mientras que de la pasta solo del 7%.

Finalmente podemos concluir que los estudios expuestos en esta investigación demuestran la eficiencia de las biopelículas, en especial los apósitos de hidrogel, que como vemos han sido objeto de diversos estudios empleados principalmente en pacientes a diferencia de los aquí expuestos que han sido en animales, pero que han mostrado un avance significativo en el tratamiento de las heridas cutáneas de difícil tratamiento como son el pie diabético o las úlceras por presión.

VI. AGRADECIMIENTOS

Agradezco por su apoyo y dedicación otorgados a los organizadores del 24 Verano de la Ciencia Región Laguna, a la Universidad Autónoma de Coahuila y al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

- Guarín-Corredor, C., Quiroga-Santamaría, P., & Landínez-Parra, N. S. (2013). Wound healing process of skin, endogenous fields related and chronic wounds. *Revista Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia*.
- Matejuk, A. (2017). Skin Immunity. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*, 66(1), 45–54. doi:10.1007/s00005-017-0477-3
- Martínez-Correa, E., Osorio-Delgado, M. A., Henao-Tamayo, L. J., & Castro-Herazo, C. I. (2020). Systemic Classification of Wound Dressings: a Review. *Mexican Journal of Biomedical Engineering*, 41(1), 5-28. Retrieved from <http://www.rmib.mx/index.php/rmib/article/view/918>
- Ling-Chuan Hsu, Bou-Yue Peng, May-Show Chen, Bahruddin Thalib, Muhammad Ruslin, Tran Dang Xuan Tung, Hsin-Hua Chou, Keng-Liang Ou. (2018). The potential of the stem cells composite hydrogel wound dressings for promoting wound healing and skin regeneration: In vitro and in vivo evaluation, Wiley Periodicals. DOI: 10.1002/jbm.b.34118
- Zahedi, P., Rezaeian, I., Ranaei-Siadat, S. O., Jafari, S. H., & Supaphol, P. (2010). "A review on wound dressings with an emphasis on electrospun nanofibrous polymeric bandages. *Polymers for Advanced Technologies*", 21(2), 77-95.
- Wallace HA, Basehore BM, Zito PM. Wound Healing Phases. 2022 Jun 21. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–. PMID: 29262065.
- Basto, C. V. (2010). Cicatrización: proceso de reparación tisular. Aproximaciones terapéuticas. *Investigaciones Andina*, 12(20), 85-98.
- Wang, P. H., Huang, B. S., Horng, H. C., Yeh, C. C., & Chen, Y. J. (2018, February 1). Wound healing. *Journal of the Chinese Medical Association*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2017.11.002>
- Diana Karina Castellanos Ramírez, David Gonzales Villordo, Laura Josefina Gracia Bravo (2014). Manejo de heridas. *Cirujano General*, 36(2), 112–120. ISSN.1405-0099
- Carlos Valencia Basto (2010). CICATRIZACIÓN: PROCESO DE REPARACIÓN TISULAR. APROXIMACIONES TERAPÉUTICAS. *Investigaciones Andina*, 12(20), 85-98. ISSN 0124-8146
- Orive, G., Hernández, R. M., Garcón, A. R., Igartúa, M., & Pedráz, J. L. (2003). Ingeniería tisular: retos y realidades. *Vitae*, 10(2), 46-51
- Pérez-Puyana, V. M., Carreño Carmona, I., Romero García, A., & Guerrero Conejo, A. F. (2017). Uso de biopolímeros para la elaboración de andamios con aplicación en ingeniería tisular.
- serrato Ochoa, D., Aguilar, R. N., & Méndez, A. A. (2015) Ingeniería de tejidos. Una nueva disciplina en medicina regenerativa Tissue engineering. A new discipline in regenerative medicine.
- Ibarra Lorente. (2019). Estrategia terapéutica de las heridas crónicas: uso racional del material de curas. 19, 1-3
- Naomi, R., Bt Hj Idrus, R., & Fauzi, M. B. (2020). Plant-vs. Bacterial-derived cellulose for wound healing: A review. *International journal of environmental research and public health*, 17(18), 6803.
- Bai, F. W., Yang, S., & Ho, N. W. Y. (2019). Fuel ethanol production from lignocellulosic biomass. In *Comprehensive Biotechnology* (pp. 49–65). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64046-8.00150-6>
- Seddiqi, H., Oliaei, E., Honarkar, H., Jin, J., Geonzon, L. C., Bacabac, R. G., & Klein-Nulend, J. (2021, March 1). Cellulose and its derivatives: towards biomedical applications. *Cellulose*. Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s10570-020-03674-w>
- Thomas, D., Nath, M. S., Mathew, N., R, R., Philip, E., & Latha, M. S. (2020). Alginate Film Modified with Aloe Vera Gel and Cellulose Nanocrystals for Wound Dressing Application:



Preparation, Characterization and In vitro Evaluation. Journal of Drug Delivery Science and Technology, 101894. doi:10.1016/j.jddst.2020.101894

- Pan, Z., Ye, H., & Wu, D. (2021, March 1). Recent advances on polymeric hydrogels as wound dressings. *APL Bioengineering*. American Institute of Physics Inc. <https://doi.org/10.1063/5.0038364>
- Su, J., Li, J., Liang, J., Zhang, K., & Li, J. (2021, October 1). Hydrogel preparation methods and biomaterials for wound dressing. *Life*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/life11101016>
- Zeng, D., Shen, S., & Fan, D. (2021). Molecular design, synthesis strategies and recent advances of hydrogels for wound dressing applications. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 30, 308–320. doi:10.1016/j.cjche.2020.12.005
- Opt Veld, R. C., Walboomers, X. F., Jansen, J. A., & Wagener, F. A. D. T. G. (2020, June 1). Design Considerations for Hydrogel Wound Dressings: Strategic and Molecular Advances. *Tissue Engineering - Part B: Reviews*. Mary Ann Liebert Inc. <https://doi.org/10.1089/ten.teb.2019.0281>
- Rafati, Z., Sirousazar, M., Hassan, Z. M., & Kheiri, F. (2019). Honey-Loaded Egg White/Poly(vinyl alcohol)/Clay Bionanocomposite Hydrogel Wound Dressings: In Vitro and In Vivo Evaluations. *Journal of Polymers and the Environment*. doi:10.1007/s10924-019-01586-w
- Kim, M. S., Oh, G. W., Jang, Y. M., Ko, S. C., Park, W. S., Choi, I. W., ... Jung, W. K. (2020). Antimicrobial hydrogels based on PVA and diphloretohydroxycarmalol (DPHC) derived from brown alga *Ishige okamurae*: An in vitro and in vivo study for wound dressing application. *Materials Science and Engineering C*, 107. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.110352>
- Vázquez H, Miraval M, Caballero P, 2018, Apósito de Hidrogel con plata iónica para heridas abiertas, Informe de evaluación técnica sanitaria, No 02.
- Krasteva, P. V., Bernal-Bayard, J., Travier, L., Martin, F. A., Kaminski, P. A., Karimova, G., Fronzes, R., & Ghigo, J. M. (2017). Insights into the structure and assembly of a bacterial cellulose secretion system. *Nature Communications*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01523-2>

Variación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del arilo de *Pithecellobium dulce* en polvo y como galleta

Nelly Bibiana Trejo Domínguez
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería-Campus Aeropuerto
Carr. a Chichimequillas s/n
C.P. 76140, Querétaro, Qro.
ntrejo01@alumnos.uaq.mx

Jorge Luis Chávez Servín
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales
Av. de las Ciencias s/n, Nuevo Juriquilla
C.P. 76230, Querétaro, Qro.
jorge.chavez@uaq.mx

Resumen — *Pithecellobium dulce* es un árbol nativo de México que proporciona un fruto para el consumo humano considerado una excelente fuente de proteínas y fibra. Además, se utiliza de forma etnomedicinal en problemas gastrointestinales gracias a sus compuestos bioactivos, principalmente los fenólicos. Se ha observado que estos compuestos tienen



efecto antioxidante, antiinflamatorio, hepatoprotector, entre otros. Estos compuestos pueden oxidarse por elevadas temperaturas, luz y la actividad acuosa. Este trabajo presenta la variación de los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de la semilla de *Pithecellobium dulce* utilizada como materia prima para la fabricación de una galleta, utilizando la materia prima y agua, secando a 40°C en un horno eléctrico con circulación forzada de aire.

Palabras clave — Compuestos fenólicos, capacidad antioxidante total, espectrofotometría.

Abstract — *Pithecellobium dulce* is a mexican native tree that provides a fruit for human consumption considered as an excellent source of protein and fiber. It is also used ethnomedicinally in gastrointestinal problems due to its bioactive compounds, mainly phenolic compounds. It has been observed that these compounds have an antioxidant, anti-inflammatory, hepatoprotective effect, among others. These compounds can be oxidized by elevated temperatures, light, and water activity. This work presents the variation of the phenolic compounds and the antioxidant capacity of powdered *Phythecllobium dulce* seeds used as raw material for the manufacture of a cookie, using the raw material and water, drying at 40°C in an electric oven with forced air circulation.

Keywords — Phenolic compounds, total antioxidant capacity, spectrophotometry.

I. INTRODUCCIÓN

El árbol *Pithecellobium dulce* es nativo de México, es conocido en algunas localidades como guamúchil, humúchil o pizán. Es considerado una buena fuente de proteína, grasas e hidratos de carbono. Además, presenta propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, probablemente debidas en parte a los compuestos fenólicos que se han reportado en diversos estudios como por ejemplo, ácido caféico, ácido clorogénico, ácido ferúlico, ácido gálico, ácido p-cumárico, ácido protocatecuico, apigenina, catequina, daidzeína, kaemferol, luteolina, quercetina, miricetina, naringina y rutina (Vargas-Madriz et al. 2020).

II. MARCO TEÓRICO

A. *Pithecellobium dulce*

El nombre *Pithecellobium* es el género al que pertenece este árbol, proviene del griego *Pithekos* que significa “arete del mono” por la forma enroscada que tienen algunos frutos, y el nombre de la especie dulce proviene del latín que hace referencia al sabor característico del arilo (fruto) (Parrota 1991). *P. dulce* pertenecen a la familia de las leguminosas y subfamilia de Mimosoideae, son especies del género *Pithecellobium* que consta de 100 a 200 especies (Srinivas et al. 2018). Su ubicación natural comprende áreas tropicales de México como Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Jalisco, Veracruz, Yucatán, Baja California, Sonora y Chiapas, también en partes del sur del continente americano como Venezuela, Colombia, y Honduras (Parrotta, 1991).

Desde tiempos antiguos la dieta de los seres humanos se basaba en alimentos naturales; sin embargo, actualmente la dieta se caracteriza de manera general por un exceso de consumo de energía a partir de grasas saturadas (Evia and Roberto 2018). La



literatura menciona la utilización del arilo como remedios tradicionales, principalmente para problemas gastrointestinales (Monroy and Colín 2004). En base a esto se han realizado investigaciones científicas para determinar los compuestos fitoquímicos de la planta y sus efectos farmacológicos para beneficio de la salud humana (Rao et al. 2018).

B. Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos contienen un o más anillos aromáticos (fenil) unidos a uno o varios hidroxilos (OH), estos provienen del metabolismo secundario de las plantas, donde su función principal es de fitoalexinas, pigmentación y características sensoriales en las plantas (Maestro-Durán et al., 1993; Peñarrieta et al., 2014). Además de ser compuestos importantes para las plantas, también se caracterizan por su capacidad como antioxidantes naturales y son incorporados a la dieta humana (Porras-Loaiza and López-Malo 2009). Todos los compuestos fenólicos son diferentes en su estructura por lo que se catalogan dependiendo la solubilidad, y la cantidad de anillos fenólicos que contienen (Valencia-Avilés et al. 2016). Se clasifican de acuerdo a su estructura química en flavonoides o no flavonoides; y dentro del grupo de flavonoides se encuentran las antocianidinas, antocianos, flavanoles, flavonoles, taninos o proantocianidinas; mientras que en el grupo de no flavonoides se encuentran los ácidos fenólicos, ácidos benzoicos, ácidos cinámicos, estilbenos, resveratrol (Valls et al., 2000).

Para poder estudiar el efecto de esta planta es usual realizar experimentos *in vitro* e *in vivo*. El material vegetal posterior a la recolección se suele secar y moler para conservarlo mejor y analizar sus componentes. En el estudio de modelos animales se requieren de preparaciones como infusiones o galletas. En este caso se utiliza como materia prima la semilla de *Pithecellobium dulce* en polvo a la cual se le añade agua para formar una masa compacta que posteriormente se seca en un horno a 40°C. El objetivo del verano de investigación fue observar la variación de los valores de compuestos fenólicos totales y la capacidad antioxidante de la semilla de *Pithecellobium dulce* utilizada como materia prima para la fabricación de una galleta, utilizando la materia prima y agua, formando una masa y secando a 40°C en un horno eléctrico con circulación forzada de aire.

III. METODOLOGÍA

La muestra vegetal se recolectó en la localidad de Jalpan de Serra, Querétaro, México, en la temporada primavera-verano 2022. Los árboles fueron identificados por el especialista del herbario “Dr. Jerzy Rzedowski” de la FCN. Posteriormente a la cosecha, la muestra vegetal se sometió a secar en un horno con ventilación forzada 40°C hasta obtener peso constante. La muestra seca se molió utilizando una criba de 0.5 mm. Posteriormente se tomaron 2 g de muestra tamizada y se rehidrató con 2 mL de agua para formar una galleta hecha solo con la muestra vegetal. Se sometió nuevamente a secado a 40°C. Para los análisis se realizaron extracciones a partir de la materia prima en polvo y de la galleta. Se realizaron los extractos de alcohol y agua al 100%. Para la extracción se utilizaron 0.2 g o 2 g de muestra en 5 mL de solvente (tabla 1). En la muestra A se utilizó agua y en muestra B metanol puro, con agitación continua utilizando un vórtex durante 10 min. Posteriormente

la muestra se centrifugó a 3000 rpm durante 10 min y se tomó el sobrenadante el cual se filtró utilizando un papel filtro de 0.45 micras. El material resultante se liofilizó y las muestras se almacenaron a -80°C . Este procedimiento se realizó para la obtención de un total de cuatro muestras presentadas en la tabla 1.

Tabla 1. Muestras

Muestra	Soluto	Solvente
Muestra A	0.2 g de galleta	5 mL de agua
Muestra B	0.2 g de galleta	5 mL de metanol puro
Muestra C	0.2 g de muestra vegetal seca	5 mL de agua
Muestra D	2 g de muestra vegetal seca	5 mL de agua

A. Determinación de compuestos fenólicos totales

El contenido de compuestos fenólicos totales (CFT) en todos los extractos se determinó utilizando el método de Folin-Ciocalteu (Singleton et al. 1999). La ecuación para la curva de calibración obtenida fue $y = 0.0037x + 0.026$, $r^2 = 0.9926$. Los valores de CFT se reportaron como mg equivalentes de ácido gálico por 100 g de extracto liofilizado (mg GAE / 100 g EL).

B. Flavonoides totales

El contenido de flavonoides totales (TFC) se determinó mediante un método colorimétrico (Zhishen et al. 1999). La ecuación para la curva de calibración fue $y = 0.0025x + 0.0275$, $r^2 = 0.9965$. Los resultados se expresaron en mg de (+) - equivalentes de catequina por 100 g de extracto liofilizado (mg EC / 100 g EL).

C. Taninos condensados

Los taninos condensados se determinaron por el método de vainillina (Deshpande and Cheryan 1985). La curva de calibración obtenida fue $y = 0.1497x + 0.0039$, $r^2 = 0.9944$. Los resultados se expresaron en mg de (+) - equivalentes de catequina por 100 g de extracto liofilizado (mg EC / 100 g EL).

D. 2,2-Difenil-1-picrilhidrazilo

Se realizó el ensayo de 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) según lo informado por (Dewanto et al. 2002). En este método la curva de calibración fue igual a $y = -0.0012x + 0.9217$, $r^2 = 0.9875$. La capacidad antioxidante se expresa en μmol de equivalentes de trolox / g de extracto liofilizado (μmol de TE / g de EL).



E. Poder antioxidante reductor férrico

Se realizó un ensayo de poder antioxidante reductor férrico (FRAP) basado en un método anterior (Benzie and Strain 1996). La ecuación obtenida para la curva de calibración fue $y = 0.0037x - 0.0329$, $r^2 = 0.9945$. La capacidad antioxidante se informa como μmol de TE / g de EL.

F. Capacidad antioxidante equivalente trolox

El ensayo de capacidad antioxidante equivalente trolox (TEAC), también llamada ABTS, se llevó a cabo de acuerdo con el método establecido por (Van Den Berg et al. 1999). En este método se obtuvo la siguiente ecuación de curva de calibración $y = -0.001x + 0.674$, $r^2 = 0.9211$. La capacidad antioxidante se expresa como μmol TE / g EL.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la realización de este estudio fue necesario el uso del software GraphPad Prism[®]. En la tabla 2 se puede observar los promedios de compuestos fenólicos totales, flavonoides, taninos condensados y la capacidad antioxidante determinada por DPPD, FRAP y TEAC.

Tabla 2. Comparación de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de las muestras de arilo de *P. dulce*.

Extracto	CFT	Flavonoides totales	Taninos condensados
	(mg GAE / 100 g EL)	(mg EC / 100 g EL)	(mg EC / 100 g EL)
Muestra A	9134 ± 377.3 ^a	66.67 ± 32.98 ^a	8.637 ± 0.8531 ^a
Muestra B	6054 ± 678.5 ^b	333.3 ± 149.5 ^b	5.994 ± 0.1889 ^b
Muestra C	3518 ± 415.3 ^c	-	2.550 ± 0.5363 ^c
Muestra D	-	5787 ± 1588 ^c	-

Capacidad Antioxidante

Extracto	DPPH	FRAP	TEAC
	(μmol TE / g EL)	(μmol TE / g EL)	(μmol TE / g EL)
Muestra A	28701 ± 995.5 ^a	16356 ± 1513 ^a	25156 ± 2052 ^a
Muestra B	29560 ± 644.5 ^b	26985 ± 1025 ^b	2689 ± 65.66 ^b
Muestra C	9123 ± 1041 ^c	8738 ± 1489 ^c	26658 ± 96.15 ^c
Muestra D	-	-	-



Los resultados se describen como el promedio \pm una desviación estándar (DE). Letras diferentes por columna describen diferencias significativas mediante prueba de t Student, $n = 3 \times 3$ y $p < 0.05$.

El análisis indica que los valores de la capacidad antioxidante total difieren en los resultados de los diferentes métodos realizados en cada muestra de *P. dulce*, así como entre estas. Podemos observar una tendencia de menor cantidad de compuestos en un extracto acuoso, por ejemplo, en los CFT en cada método utilizado con excepción del ensayo de TEAC de manera que, el extracto metanólico se presenta como el óptimo para encontrar cuantitativamente mayor cantidad de compuestos correspondientes a cada método. Así, la determinación de los diferentes solventes logra diversificar la cantidad de estos como lo mencionan otros autores (Vargas-Madriz et al. 2020), además las revisiones del tema indican que no existe un método cuantitativo universal y simple para determinar exactamente la capacidad antioxidante (Prior, Wu and Schaich 2005).

La medición de la CAT se hace relevante porque integra el potencial antioxidante como expresión principal de la actividad de uno o varios biocompuestos presentes al mismo tiempo (Apak et al. 2016).

V. CONCLUSIONES

Las características biológicas de cada planta y fruto generan diversas cantidades de moléculas esenciales, como las proteicas, lipídicas e hidratos de carbono que influyen en la extracción o en la determinación cuantitativa de los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante. Es así que, el método de extracción y el proceso del soluto, como lo es el tipo de secado ya sea variando la temperatura o la humedad e incluso el tiempo de exposición, es fundamental para lograr un buen resultado.

VI. RECONOCIMIENTOS

Este trabajo se realizó bajo la dirección del Dr. Jorge Luis Chávez Servín y el asesoramiento del Mtro. Ángel Félix Vargas Madriz a quienes agradezco el apoyo brindado, así como a la Universidad Autónoma de Querétaro por las facilidades y apoyo otorgado durante esta estancia.

REFERENCIAS

Vargas-Madriz ÁF, Kuri-García A, Vargas-Madriz H, et al (2020) Phenolic profile and antioxidant capacity of *Pithecellobium dulce* (Roxb) Benth: a review. *J Food Sci Technol* 57:4316–4336. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04453-y>

Parrotta JA (1991) *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. Guamuchil. In: *Bioecología de Árboles Nativos y Exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales*. p 5

Srinivas G, Geeta H, Shashikumar J, Champawat (2018) A review on *Pithecellobium dulce*: A potential medicinal tree. *Int J Chem Stud* 6:540–544

Evia B, Roberto J (2018) México y el reto de las enfermedades crónicas no transmisibles. El laboratorio también juega un papel importante. *Rev Latinoam Patol Clin Med Lab* 65:4–17



Monroy R, Colín H (2004) El guamúchil *Pithecellobium dulce* (Roxb .) Benth , un ejemplo de uso múltiple. *Madera y Bosques* 10:35–53

Rao BG, Samyuktha P, Ramadevi D, Battu H (2018) Review of literature: phyto pharmacological studies on *pithecellobium dulce*. *J Glob Trends Pharm Sci* 9:4797–4807

Maestro-Durán R, León R, Ruiz-Gutiérrez V (1993) Los compuestos fenólicos en la autodefensa de los vegetales. *Aceites y Grasas* 44:365–369

Peñarrieta JM, Tejada L, Mollinedo P, et al (2014) Phenolic compounds in food. *Boliv J Chem* 31:68–81

Porrás-Loaiza A., López-Malo A (2009) Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos. *TSIA* 3:121–134

Valencia-Avilés E, Ignacio-Figueroa I, Sosa-Martínez E, et al (2016) Polifenoles: propiedades antioxidantes y toxicológicas Polyphenols: antioxidant and toxicological properties

Valls J, Lampreave M, Nadal M, Arola L (2000) Importancia de los compuestos fenólicos en la calidad de los vinos tintos de crianza. *Aliment equipos y Tecnol* 19:119–124

Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM (1999) Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods Enzymol* 299:152–178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)

Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W (1999) The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem* 64:555–559

Deshpande SS, Cheryan M (1985) Evaluation of Vanillin Assay for Tannin Analysis of Dry Beans. *J Food Sci* 50:905–910. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1985.tb12977.x>

Dewanto V, Wu X, Adom K, Liu HR (2002) Thermal Processing Enhances the Nutritional Value of Tomatoes by Increasing Total Antioxidant Activity. *J Agric Food Chem* 50:3010–3014. <https://doi.org/10.1021/jf0115589>

Benzie IFF, Strain JJ (1996) The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “ Antioxidant Power ”: The FRAP Assay. *Anal Biochem* 76:70–76

Van Den Berg R, Haenen GRMM, Van Den Berg H, Bast A (1999) Applicability of an improved Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay for evaluation of antioxidant capacity measurements of mixtures. *Food Chem* 66:511–517

Prior, R. L., Wu, X., Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290-4302. Review. <https://doi.org/10.1021/jf0502698>

Apak, R., Özyürek, M., Güçlü, K., Capanoglu, E. (2016). Antioxidant activity/capacity measurement: II. Hydrogen atom transfer (HAT)-based, mixed mode (electron transfer (ET)/HAT) and lipid peroxidation assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 64. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b04743>



Historia evolutiva de las aldolasas tipo I, subfamilia aldolasa NAL.

Kenya Jazive Villanueva Garcia

Tecnológico Nacional de México en Celaya
Antonio García Cubas 600, Fovissste
C.P. 38010, Celaya, Gto.
villanueva.kenya7@gmail.com

Bernardo Pérez Zamorano

Arkansas State University Campus Querétaro
Carretera Estatal 100, km 17.5
C.P. 76270. Querétaro, Qro.
bperezamorano@astate.edu

Resumen — La reconstrucción de secuencias ancestrales es un método que implica la obtención de ancestros hipotéticos, por lo que, podría servir como guía para identificar los cambios que se han generado. En esta investigación, se presenta la reconstrucción de la historia evolutiva de la subfamilia de las enzimas N-acetilneuraminato liasa, NAL aldolasa, un grupo de aldolasas de clase I dependientes de piruvato. Este grupo proporciona una excelente perspectiva de cómo la evolución puede moldear una reacción química y un pliegue proteico para trabajar en diferentes vías metabólicas.

Palabras clave — Historia evolutiva, aldolasas, enzimas, ancestros, bioinformática.

Abstract — The reconstruction of ancestral sequences is a method that involves obtaining hypothetical ancestors, so it could serve as a guide to identify the changes that have been generated. In this research, the reconstruction of the evolutionary history of the subfamily of enzymes N-acetylneuraminase, NAL aldolase, a group of class I pyruvate-dependent aldolases, is presented. This group provides excellent insight into how evolution can shape a chemical reaction and protein fold to work in different metabolic pathways.

Keywords — Evolutionary history, aldolases, enzymes, ancestors, bioinformatic.

LIII.INTRODUCCIÓN

La selección natural es, probablemente la principal fuerza evolutiva que impulsa el cambio en los seres vivos (Futuyma,2005). Charles Darwin en su libro “El Origen de las Especies” propuso esta teoría en 1859, la cual nos habla, entre otras cosas, que la variabilidad es una característica heredable que poseen las especies, dando como resultado que un individuo tenga diferente expresión de su genotipo y donde la selección natural también toma lugar.

Anteriormente para estudiar la categorización de las proteínas y las reacciones bioquímicas se basaban en criterios catalíticos y estructurales, pero esto limita la aparición de nuevas actividades enzimáticas a partir de las antiguas; y, por lo tanto, en los últimos años se ha observado que una investigación evolutiva, en lugar de una donde únicamente toman en cuenta criterios estructurales y catalíticos, son más altas las probabilidades de obtener con éxito una modificación de la actividad enzimática de una proteína.

En este trabajo nuestro punto de partida son las enzimas NAL aldolasas, son enzimas (β/α) de 8 barriles que logran la creación y ruptura de enlaces C-C formando una base de Schiff como intermediario con un residuo de lisina en el centro activo.



La bioinformática permite investigar, desarrollar y aplicar herramientas informáticas y computacionales para poder acceder y mejorar el manejo de datos biológicos. (Cuesta, 2011). Esto, combinado con los avances en la teoría evolutiva y la explosión de la tecnología computacional, se ha podido lograr investigaciones que tengan un mayor entendimiento de los orígenes, la evolución y la distribución de la vida, así como de sus biomoléculas. (Pauling and Zuckerkandl, 1963)

LIV. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

A. Historia evolutiva

A través del campo de estudio de la evolución de proteínas se pueden conocer los factores genéticos implicados en la evolución de estructuras enzimas homólogas (Smith,1970)

Al llevar a cabo comparaciones estructurales entre proteínas que realizan la misma función en diversos organismos se observa que presentan homología estructural a pesar de que su secuencia difiere determinada cantidad de aminoácidos

B. Reconstrucción de secuencias ancestrales

Uno de los objetivos principales del estudio de la evolución molecular es obtener información sobre la estructura y función de las proteínas que han existido a lo largo del tiempo utilizando como herramienta la reconstrucción de secuencias ancestrales (Chang, Ugalde, & Matz,2005)

La reconstrucción de secuencia permite poner a prueba tanto la hipótesis de la especialización a partir de un rol general, así como la pérdida de una actividad específica. (Chang & Donoghue, 200)

LV. METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo se hizo una serie de actividades de índole bioinformático de manera cronológica, ya que una dependía del resultado de la posterior. Consistió en 3 etapas, en las cuales, se corroboró que la nomenclatura de las enzimas estuviera correcta y en caso de que hubiera alguna alteración cambiarla en la base de datos, después de continuo con una actualización de los números EC (Enzyme Commission Numbers) de las enzimas y por ultimo se realizó una búsqueda de secuencias de cada una de las enzimas.

a) Corroboración de nomenclatura

A partir del programa principal Expsy que es el portal de recursos bioinformáticos de la SIB Swiss Institute of Bioinformatics, nos redirigió al program ENZYME que es un almacén de información de la nomenclatura de enzimas. Se basa principalmente en las recomendaciones del Comité de Nomenclatura de la Unión Internacional de Bioquímica y Biología Molecular (IUBMB) y describe cada tipo de enzima caracterizada para la que se

ha proporcionado un número E.C. Donde se corroboró que la nomenclatura estuviera correcta.

b) Actualización del E.C. de enzimas

En el mismo programa descrito anteriormente, ENZYME, se actualizaron los números E.C., para tener íntegra la base de datos en su totalidad, así posteriormente empezar con la búsqueda de las secuencias.

c) Búsqueda de secuencias

Se realizaron búsquedas bioinformáticas para cada enzima utilizando la herramienta de búsqueda de alineación local básica (BLAST) en la base de datos de proteínas no redundantes del Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI). Cada ejecución de BLAST se delimitó a mil secuencias para cada dominio de vida (Archaea, Bacteria y Eukarya). En algunos casos, se usaron dos secuencias de consulta para un solo dominio de vida porque una sola búsqueda no arrojó algunas secuencias reportadas en la literatura.

Los miembros identificados de esta subfamilia se resumen en la figura 1.

LVI. RESULTADOS

Se obtuvieron las secuencias líder de cada una de las enzimas, se trataron de seleccionar las primeras 100 o dependiendo el caso de cada enzima, ya que, algunas arrojaron menos de 100 resultados, se seleccionaron los resultados, en ambos casos, bajo dos criterios: El primer criterio de selección consistió en utilizar secuencias por debajo de un umbral definido por el primer incremento de un orden de magnitud, o más, en valor E en la lista de secuencias recuperadas (el mayor valor E permitido fue 1×10^{-11}); el segundo criterio de selección fue que las secuencias deberían mostrar una cobertura de consulta del 60% o más. Ver las secuencias líder en la figura 2.

NAL Subfamily			
Notas	Enzyme	Accepted Name	E.C
	NAL	N-acetylneuraminase lyase	4.1.3.3
DHDPS	THDPS	4-hydroxy-tetrahydrodipicolinate synthase.	4.3.3.7
	CPOEA	4-(2-carboxyphenyl)-2-oxobut-3-enoate aldolase.	4.1.2.34
	HBPFA	Trans- <i>o</i> -hydroxybenzylidenepyruvate hydratase-aldolase.	4.1.2.45
	KDPGA	2-dehydro-3-deoxy-phosphogluconate aldolase.	4.1.2.14
	KDPGalA	2-dehydro-3-deoxy-6-phosphogalactonate aldolase	4.1.2.21
KHGA	HOGA	4-hydroxy-2-oxoglutarate aldolase.	4.1.3.16
No se considera	KDGDH	5-dehydro-4-deoxyglucarate dehydratase	4.2.1.41

Fig. 1. Enzimas miembros de la subfamilia NAL.

Enzima	Dominio	Secuencia
CPOEA	B	<i>Nocardioides</i> sp.
THDPS	A	<i>Methanosaeta thermophila</i> .
	B	<i>Escherichia coli</i>
	E	<i>Arabidopsis thaliana</i> y <i>Phytophthora infestans</i>
HBPFA	B	<i>Pseudomonas putida</i>
KDPGA	A	<i>Sulfolobus solfataricus</i>
	B	<i>Clostridium acetobutylicum</i>
	E	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>
KDPGaIA	B	<i>Escherichia coli</i>
	E	<i>Ceratitis capitata</i>
HOGA	A	<i>Halorubrum lacusprofundi</i>
	B	<i>Escherichia coli</i>
	E	<i>Bos taurus</i>
NAL	B	<i>Escherichia coli</i>
	E	<i>Sus scrofa</i> y <i>Trichomonas vaginalis</i>

Fig. 2. Secuencias líder. Claves: A: Archaea; B: Bacteria; E: Eukarya.

LVII. CONCLUSIONES

El estudio de estos factores ha permitido rediseñar algunas enzimas para que catalicen nuevas actividades, la reconstrucción de secuencias ancestrales de enzimas puede llegar a funcionar como una guía que ayudaría con más exactitud a modificar la actividad enzimática de un miembro de esta subfamilia en la actividad de otro miembro; en base a lo expuesto anteriormente podemos decir que cuanto menor sea la distancia evolutiva entre dos secuencias, menos complicado sería modificar la actividad de una secuencia por la actividad de la otra.

Esto nos permitirá poder tener más control sobre la modificación que se busca para mejorar la actividad catalítica de diferentes enzimas o propiedades de proteínas, y tendrá mucho alcance en la ingeniería de proteínas, lo cual en años pasados no se había explotado en su totalidad esta área. Teniendo las secuencias líder de las enzimas seleccionadas, en un futuro, se podría construir un árbol filogenético donde se vería con más claridad lo desarrollado en este trabajo, obteniendo así un campo más grande donde el estudio



evolutivo de las enzimas y la reconstrucción de secuencias ancestrales podría ser de gran utilidad y de aquí a unos años, el rango de aplicación podría llegar a ser más amplio y ser una herramienta muy eficaz.

LVIII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Al finalizar este trabajo quiero extender un profundo agradecimiento a quienes lo hicieron posible, primeramente, a Dios, a mi madre Evelia Villamil y mi padre Javier Villanueva, por siempre impulsarme a cumplir mis sueños y su amor incondicional, a mis abuelos Abel Huerta y Magdalena Villamil. Agradecimiento especial a dos personas fundamentales en este trayecto, a la Doctora Juárez Aubry María Montserrat y al Doctor Velázquez Rodríguez Gerardo, por su cariño, consejos y apoyo en todo momento.

Mi gratitud también al Doctor Pérez Zamorano Bernardo por compartir sus conocimientos y orientarme a lo largo de la estancia, un honor escuchar sus cátedras y aprender de usted. Finalizo agradeciendo a la institución Arkansas State University Campus Querétaro por abrirme las puertas de la universidad y poder realizar la estancia de verano.

REFERENCIAS

1. Darwin CR. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. 1st ed. London: John Murray; 1859.
2. Espinoza FA. Reconstrucción de la historia evolutiva de la subfamilia de enzimas relacionadas a la N-acetilneuraminato liasa (NAL) como herramienta para el diseño de nuevas actividades enzimáticas. [Tesis]. Universidad Autónoma de México. 2014.
<http://132.248.9.195/ptd2014/febrero/0708127/0708127.pdf>
3. Pérez B. Directed evolution of two enzymes of the N-acetylneuraminase lyase family. [PhD Thesis]. University of Leed. 2007.
4. Romano a H, Conway T. Evolution of carbohydrate metabolic pathways. Res Microbiol. 1996;147: 448–455. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9084754/>
5. Maddison WP, Maddison DR. Mesquite: a modular system for evolutionary analysis [Internet]. 2011. Available: <http://mesquiteproject.org>



6. Euzéby JP. List of Bacterial Names with Standing in Nomenclature: a folder available on the Internet. *Int J Syst Bacteriol.* 1997;47: 590–2. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9103655/>

7. Gaucher EA. Ancestral sequence reconstruction as a tool to understand natural history and guide synthetic biology: realizing and extending the vision of Zuckerkandl and Pauling. In: Liberles DA, editor. *Ancestral Sequence Reconstruction.* Oxford: Oxford University Press; 2007. pp. 20–33.

8. Kanehisa M, Goto S. KEGG: kyoto encyclopedia of genes and genomes. *Nucleic Acids Res.* 2000;28: 27–30. Available: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=102409&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

9. Izard T, Lawrence MC, Malby RL, Lilley GG, Colman PM. The three-dimensional structure of N-acetylneuraminidase lyase from *Escherichia coli*. *Structure.* 1994;2: 361–9. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8081752>

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DIVERSOS EXTRACTOS DEL MUÉRDAGO *PSITTACANTHUS CALYCVLAT*

Diego Guadalupe Chávez Torres

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón
BLVD. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto.
irs19110481@purisima.tecnm.mx

Raúl Reyes Bautista

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón
BLVD. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto.
raul.rb@purisima.tecnm.mx

Resumen —En este trabajo se presenta la respuesta inhibitoria en el crecimiento microbiano de los extractos de metanol y hexano de hojas de muérdago *Psittacanthus calyculatus*, fueron probados para su actividad antimicrobiana contra 3 cepas de bacterias mediante el método de difusión en disco. Los extractos metanólicos fueron los que presentaron una mejor respuesta inhibitoria teniendo un máximo de 22 mm de diámetro en la zona de inhibición para *Staphylococcus aureus*, para la concentración de 400 µg/disco, las zonas de inhibición variaron desde 6 a 22 mm de diámetro, para ambos extractos la respuesta de *Klebsiella pneumoniae* fue mínima teniendo una zona de inhibición de 6 mm de diámetro para la concentración de 400 µg/disco.



Palabras clave — *Psittacanthus calyculatus*, Inhibición, Extracto de muérdago.

Abstract — In this work, the inhibitory response on microbial growth of methanol and hexane extracts of mistletoe leaves *Psittacanthus calyculatus*, were tested for their antimicrobial activity against 3 strains of bacteria by disk diffusion method. The methanolic extracts were the ones that presented the best inhibitory response, having a maximum of 22 mm of diameter in the zone of inhibition for *Staphylococcus aureus*, for a concentration of 400 µg/disc, the zones of inhibition were from 6 to 22 mm of diameter, for both extracts, the response of *Klebsiella pneumoniae* was minimal, having a zone of inhibition of 6 mm of diameter for a concentration of 400 µg/disc.

Keywords — *Psittacanthus calyculatus*, Inhibition, Mistletoe extract.

LIX. INTRODUCCIÓN

Los productos naturales vegetales se han utilizado con fines terapéuticos desde hace miles de años, y en la actualidad no se ha perdido por completo esta técnica, incluso la búsqueda por nuevas alternativas ha crecido, debido al incremento de nuevas enfermedades y la resistencia de las bacterias a los antibióticos.

El uso de compuestos antimicrobianos naturales se ha utilizado de manera significativa como control del crecimiento microbiano en la condición de enfermedades, así como en la conservación de alimentos. [1]

Psittacanthus calyculatus es ampliamente utilizado en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, la cual hoy en día es la principal causa de muerte en México. [2]

Debido a las propiedades de este producto se busca encontrar su efecto inhibitorio en diversas bacterias que en la actualidad presentan una gran capacidad de mutar y presentar mayor resistencia a los antibióticos que se manejan en la actualidad.

LX. MARCO TEÓRICO

El uso de aceites esenciales de plantas tanto en la industria alimentaria como en la farmacéutica se ha desarrollado de manera interesante, un examen sistemático de extractos de plantas para estas propiedades se ha vuelto cada vez más importante.

Los muérdagos son plantas semiparásitas que adquieren sus nutrientes al quelarlos del huésped. Estas plantas se utilizan en la medicina tradicional para preparar varios productos como tés, tinturas, aspectos nutricionales y algunos ungüentos debido a sus efectos terapéuticos observados [3].

Psittacanthus calyculatus es una planta semiparasitaria que crece en una gran variedad de plantas cosechables, silvestres o cultivadas, pertenecientes a las familias *Rutaceae*, *Leguminosae* leñosas (*Fabaceae*), *Conniferae*, *Fagaceae*, *Myrtaceae* (*Eucaliptus*) y *Pinaceae*, muchas de las cuales son árboles frutales o plantas productoras de madera. En México, es literalmente más comúnmente conocido como "el cáncer de las plantas" y "verdadero muérdago". Es vista por los agricultores como una planta muy dañina porque se



asocia con grandes pérdidas de cultivos y, a veces, con la muerte de las plantas huésped. Sin embargo, se utiliza en la medicina popular como antiséptico y como tratamiento para la hipertensión, así como para la alopecia. [2]

LXI. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se utilizó la metodología realizada por Jacobo Salcedo et al. [1] con algunas modificaciones.

A. Preparación de los extractos de hoja de muérdago (*Psittacanthus calyculatus*)

Se utilizó la metodología de Keskin y Ceyhan-Guvenen [4], con algunas modificaciones. Se utilizaron dos sistemas de extracción los cuales fueron metanol y cloroformo para lo cual, se pesó 1 g de harina de hoja de muérdago *Psittacanthus calyculatus*, la extracción fue continua durante 24 horas a temperatura ambiente con una agitación oscilante de 120 rpm. Los extractos se filtraron mediante un sistema de vacío con papel Whatman no. 4, se recolectó el filtrado para su evaporación en un rotavapor al vacío a 50°C. Las muestras secas se trataron de la siguiente forma, el extracto de metanol se resuspendió en 2 ml con el mismo solvente y el extracto de hexano en 2 mL de dimetilsulfóxido (DMSO al 5% w/v).

B. Actividad antimicrobiana

Se trabajó con tres cepas patógenas identificadas como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*. Las cepas fueron sembradas previamente en caldo BHI e incubados por tres horas a 37° C, hasta alcanzar una densidad microbiana de 1×10^8 UFC/mL (0.5 Unidades en la escala de MacFarland) antes de realizar la prueba antimicrobiana.

Se utilizó el método de difusión de disco [1]. Se utilizaron discos de papel filtro Whatman estériles (6 mm de diámetro). Los discos fueron impregnados con los extractos de hoja de muérdago, en concentraciones desde 20 hasta 400 µg/disco. *Se usó un control negativo impregnado con solvente, como control positivo, el antibiótico kanamicina a una concentración de 50 µg/ disco*, la actividad antimicrobiana se definió por el tamaño en mm del halo de inhibición tras 24 horas de incubación a 37° C.

C. Análisis estadístico

Todos los análisis se realizaron por triplicado y fueron expresados como el valor medio \pm la desviación estándar. Los datos se analizaron mediante la prueba de ANOVA de una vía para determinar los efectos de los tratamientos y las diferencias entre los valores medios se compararon mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $p <$

0.05, utilizando Minitab 18. Para realizar el efecto dosis respuesta se utilizó el Originlab para el análisis de estos datos, mediante la ecuación de Hill (ec. 1).

$$y = S + (E - S) \frac{x^n}{k^n + x^n} \quad (\text{ec. 1})$$

S= Constante de inicio

E= Constante de termino

x= Concentración

n= Orden de la ecuación

k= Constante de Hill

LXII. RESULTADOS

En la figura 1 se muestra la Dosis-Respuesta de la bacteria *E. coli* para con el extracto metanólico acoplado al modelo de Hill, con un valor de R^2 ajustada de 0.97

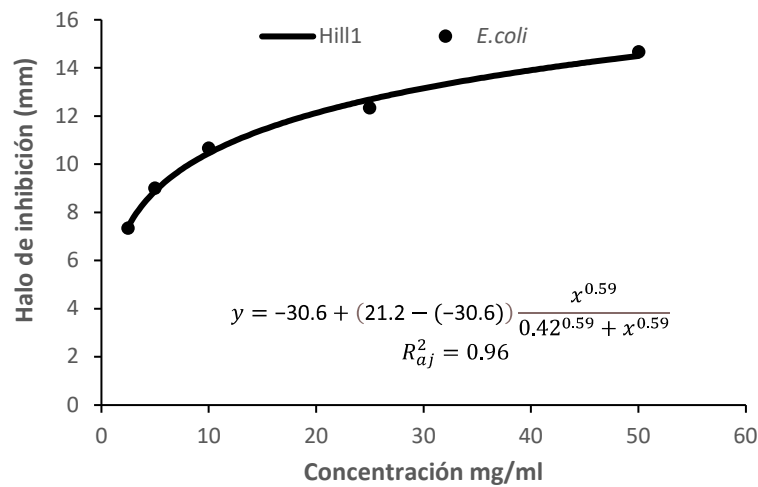


Figura 1 Efecto Dosis-Respuesta de *E. coli* con el extracto metabólico de *P. calyculatus*

La figura 2 de igual manera muestra la Dosis-Respuesta de la bacteria *S. aureus* ante el extracto metanólico, mediante el modelo de Hill con un valor de R^2 ajustada de 0.96.

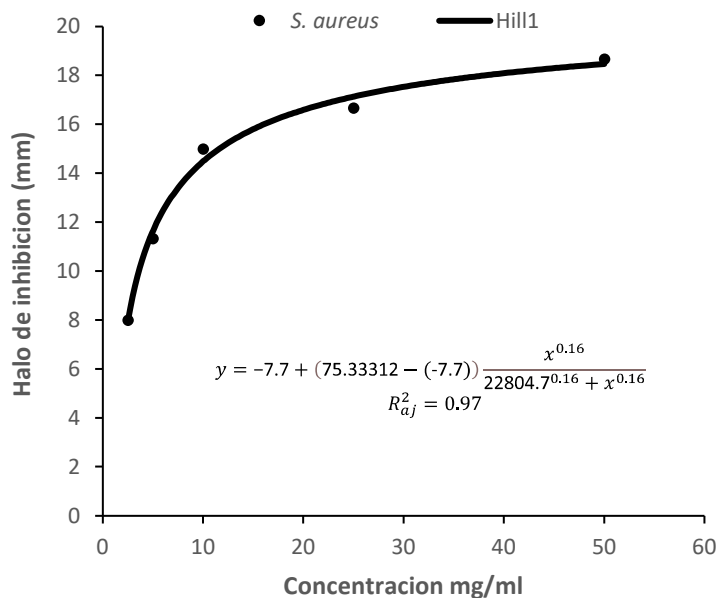


Figura 2. Efecto Dosis-Respuesta de *S. aureus* con el extracto metanólico de *P. calyculatus*

La figura 3 muestra una comparación de la media de la medida de los halos de inhibición por bacteria, de los solventes con nuestro control positivo, Para todas las bacterias se observa que no existen diferencias significativas entre el extracto de metanol y la Kanamicina. En el hexano y la Kanamicina si que existe una diferencia significativa ($p < 0.05$)

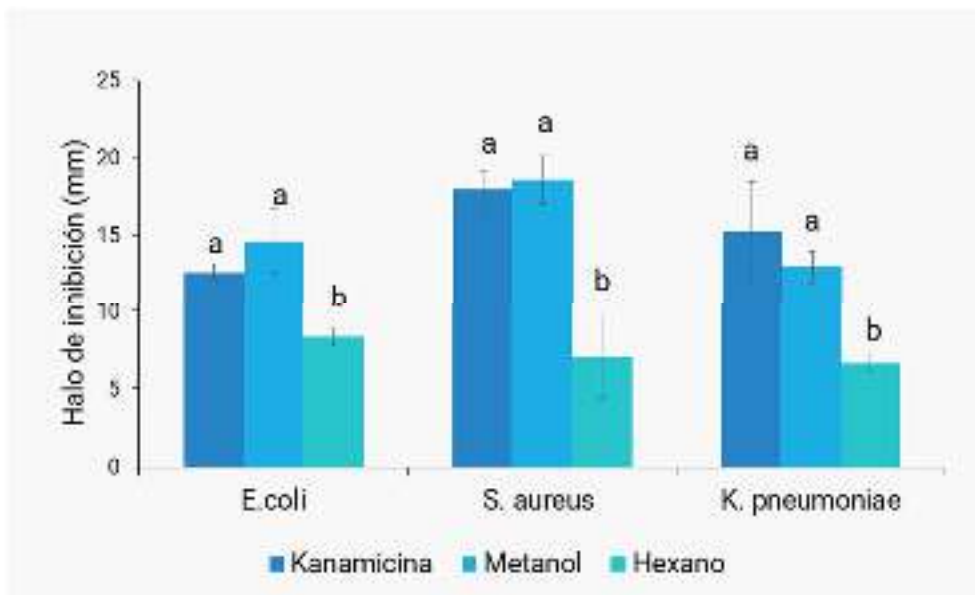


Figura 3 Comparación de halo de inhibición de los extractos contra la kanamicina

*Letras distintas para cada bacteria indica diferencias significativas ($P < 0.05$)

LXIII. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

De los extractos de metanol, cloroformo y hexano de hoja de muérdago probadas contra 3 bacterias patógenas para evaluar su actividad antimicrobiana, los extractos metanólicos fueron aquellos que mostraron una mejor respuesta inhibitoria, especialmente para *Staphylococcus aureus* en el cual se mostró la mayor área de inhibición de 22 mm de diámetro (Figura 3), las zonas de inhibición se encuentran en el rango de 6-22 mm de diámetro. De acuerdo con los resultados presentados por Dilev Keskin y Nur Ceyhan-Guvensen [4] los extractos metanólicos también fueron los de mejores resultados, para la bacteria *S. faecalis* teniendo la zona de inhibición 22 mm de diámetro, para *S. aureus* la zona de inhibición tuvo un tamaño de 15 mm, siendo menor a nuestros resultados pero congruente debido a que la concentración máxima de extracto usada por ellos fue de 50 µg/disco que es 8 veces menor a la concentración máxima que se trabajó. Para el extracto de hexano resuspendido en DMSO sí que se obtuvo una respuesta inhibitoria para las tres cepas, a comparación *E. coli* y *K. pneumoniae* usadas por Dilev Keskin y Nur Ceyhan-Guvensen [4] no obtuvieron respuesta inhibitoria

Para nuestras tres cepas la más resistente, según la ausencia de halos de inhibición para concentraciones debajo a 400 µg/disco para ambos extractos. Al ser una bacteria Gram negativa no posee pared celular, pero si un capsula de polisacáridos muy resistente, esta comúnmente asociada a la presencia de enzimas beta-lactamasas del espectro extendido (BLEE) del grupo A codificada en los cromosomas, estas enzimas facilitan la degradación de antibióticos beta-lactámicos, estas enzimas normalmente deben su efectividad a mutaciones, dos de ellas descritas la línea filogenética TEM y SHV. Típicamente asociada a esta bacteria también se encuentran las Carbapenemasas del grupo A codificado en plásmidos, y han sido descritas en la misma denominas KPC[5].

De acuerdo con la caracterización química realizada por Moustapha [2] el muérdago *Psittacanthus calyculatus*, es rico en compuesto fenólicos beneficiosos como el ácido gálico y flavonoides como kaempferol, compuestos considerados polares, haciéndolos solubles y afines a solventes polares tales como el metanol, este es el más polar de los dos solventes utilizados, esto explica que la mejor respuesta inhibitoria que se dio fuera la del extracto de metanol, ya que este pudo arrastrar de mejor manera que el hexano todos esos compuesto fenólicos de la hoja del muérdago *Psittacanthus calyculatus*

LXIV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se encontró que los extractos metanólicos presentaron la mayor actividad antimicrobiana.



Se comprobó que los extractos polares (metanol) obtenidos de las hojas del muérdago presentaron mejor actividad antimicrobiana que los extractos obtenidos mediante solventes de baja polaridad (hexano).

LXV. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

Al Dr. Raúl Reyes Bautista por guiarnos durante el desarrollo de toda la investigación, así como a todo su grupo de residentes que fueron de gran apoyo.

REFERENCIAS

- [1] M. del R. Jacobo-Salcedo *et al.*, "Antimicrobial and Cytotoxic Effects of Mexican Medicinal Plants," *Natural Product Communications*, vol. 6, no. 12, p. 1934578X1100601, Dec. 2011, doi: 10.1177/1934578X1100601234.
- [2] B. Moustapha, G.-A. D. Marina, F.-O. Raúl, C.-M. Raquel, and M. Mahinda, "Chemical Constituents of the Mexican Mistletoe (*Psittacanthus calyculatus*)," *Molecules*, vol. 16, no. 11, pp. 9397–9403, Nov. 2011, doi: 10.3390/molecules16119397.
- [3] J. D. García-García *et al.*, "Phytochemical Characterization of *Phoradendron bollanum* and *Viscum album subs. austriacum* as Mexican Mistletoe Plants with Antimicrobial Activity," *Plants*, vol. 10, no. 7, p. 1299, Jun. 2021, doi: 10.3390/plants10071299.
- [4] Dilek Keskin and N. Ceyhan-Guvensen, "Determination of bioactive components and antimicrobial activity of methanolic extracts of mistletoe leaves (*Viscum album l. subsp. album l.*)" *Fresenius Environmental Bulletin*, vol. 27, no. 12, pp. 7991–7996, 2018.
- [5] C. Alberto Fica, "Resistencia antibiótica en bacilos Gram negativos, cocáceas Gram positivas y anaerobios. implicancias terapéuticas," *Revista Médica Clínica Las Condes*, vol. 25, no. 3, pp. 432–444, May 2014, doi: 10.1016/S0716-8640(14)70060-4.

Aplicación de inmunoensayos para detectar contaminantes emergentes (antibióticos) en agua residual



Jackeline González Zacarías
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad 940, Ciudad universitaria, 20100,
Aguascalientes, Ags.
jackgz2000@live.com.mx

Norma Angélica Chávez Vela
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad 940, Ciudad universitaria, 20100,
Aguascalientes, Ags.
nachavez@correo.uaa.mx

Resumen — Los contaminantes emergentes (CEs) son productos químicos no regulados, ingresan al medio ambiente causando efectos ecológicos o adversos a la salud. Los antibióticos son CEs, su principal fuente de entrada al ambiente son las aguas residuales y que resisten a procesos convencionales de tratamiento de estas, provocando el desarrollo de cepas bacterianas resistentes a estos fármacos. Antibióticos aminoglucósidos y β -lactámicos se usan para salud humana y animal, como plaguicidas y en veterinaria como promotores de crecimiento. Esta contaminación incrementa la necesidad de contar con un método de detección sencillo, específico y con alta sensibilidad para poder tener un control sobre el vertido y eliminación de este tipo de fármacos, como es el caso de Dot blot aplicado en este trabajo.

Palabras clave — Contaminantes emergentes, antibióticos, Dot blot.

Abstract — Emerging contaminants are unregulated chemical products, antibiotics are considered ECs, enter the environment causing ecological or adverse health effects. Antibiotics are ECs, their main source of entry into the environment is wastewater and they resist conventional treatment processes, causing the development of bacterial strains resistant to these drugs. Aminoglycoside and β -lactam antibiotics are used for human and animal health, as pesticides and in veterinary medicine as growth promoters. This contamination increases the need for a simple, specific and highly sensitive detection method in order to have control over the discharge and elimination of this type of drug, as is the case of the Dot blot applied in this work.

Keys words — Emerging contaminants, antibiotics, Dot blot.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se han identificado en el ambiente, productos químicos no regulados, que causan diversos efectos adversos en la biota e incluso para la salud, denominados contaminantes emergentes (CEs), los cuales se caracterizan por una alta persistencia y baja degradación en el ambiente. La principal fuente de entrada de los CEs son las aguas residuales que en ocasiones son vertidas directamente en cuerpos de agua provocando contaminación ambiental [1]. Los CEs concurrentes en el agua son productos farmacéuticos, hormonas, surfactantes, biocidas, detergentes, drogas de abuso, nanopartículas, productos de cuidado y de higiene personal. Los antibióticos son fármacos que también son considerados como CEs, se utilizan para el tratamiento de enfermedades bacterianas. Al ser metabolizados incompletamente llegan a las aguas residuales a través de heces fecales, orina, por mala disposición final, efluentes hospitalarios y algunas industrias. [2]

El agua residual contiene una gran cantidad de microorganismos que están en contacto con los antibióticos. Los antibióticos tienen un efecto persistente y sumado a que no son monitoreados ni controlados han causado efectos en el medio ambiente. Estos grupos de fármacos se encuentran frecuentemente en una concentración inhibitoria mínima dentro de



las aguas residuales, esto es un gran problema ya que al estar en contacto con bacterias podrían provocar resistencia adaptativa y selectiva, que consiste en una menor capacidad de penetración del antimicrobiano al interior de la bacteria, impidiendo que a la larga estos antibióticos puedan perder su actividad. [3]

Entre los antibióticos más prescritos en medicina humana destacan los aminoglucósidos, los macrólidos, y los β -lactámicos. Estos últimos también son ampliamente usado en la práctica veterinaria como promotor del crecimiento incluyendo perros, gatos, palomas, caballos, pollos de engorda, cerdos, cabras, ovejas, bovinos y peces. Los antibióticos aminoglucósidos se usan en la agricultura para tratar semillas contra virus y bacterias y para controlar y prevenir enfermedades de las plantas producidas por bacterias.

Existen diversos métodos de detección para los CEs, entre ellos están los inmunoensayos que son técnicas sensibles y específicas que detectan a moléculas mediante anticuerpos, las ventajas de estas técnicas es que son fácil de realizar y a bajo costo comparada con otros métodos como HPLC, GC-MS o LC-MS.

El objetivo de este trabajo fue detectar mediante Dot blot, antibióticos aminoglucósidos y β -lactámicos en distintas muestras de agua residual (influentes y efluentes), utilizando anticuerpos policlonales anti-estreptomina y anticuerpos policlonales anti-amoxicilina.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de anticuerpos policlonales de conejo ya obtenidos previamente en el laboratorio, contra amoxicilina (anti-AMX) y contra la estreptomina (anti-STR), se realizó una caracterización de estos, es decir, se comprobó su pureza, *reactividad y especificidad*, además se realizó Western blot para comprobar que las muestras fueran IgG. Posteriormente los anticuerpos se usaron para detectar antibióticos aminoglucósidos y β -lactámicos en influentes y efluentes de aguas residuales.

A. Determinación de pureza

Con la finalidad de verificar que las muestras de anticuerpos que se tenían, mantuvieran su pureza, se analizaron por electroforesis en geles de poliacrilamida (SDS-PAGE) según la metodología descrita por Laemmli (1970) y posterior tinción de los geles con plata. Las condiciones de corrida fueron: gel de poliacrilamida 10% (p/v), la electroforesis fue continúa se a 80 volts por 1.5 h. Las muestras cargadas para analizar por electroforesis fueron de 10-20 μ g de proteína. Se esperaba obtener fracciones proteicas de 25 y 50 kDa, que es el PM de los anticuerpos IgG. Para comprobar que las bandas proteicas obtenidas en la electroforesis fueran IgG, se realizó una separación electroforética de las proteínas mediante Western blot. Estas posteriormente se transfirieron electroforéticamente del gel a membranas de Polivinil difluoruro (PVDF) toda la noche a 12 mAmp. La detección de IgG se realizó utilizando un anticuerpo anti-IgG de conejo Anti-Rabbit IgG (whole molecule)-alkaline phosphatase Sigma Aldrich con dilución 1:5000. Para el revelado se usó fosfatasa alcalina (Sigma-Aldrich), utilizando como sustrato para la misma el 5-bromo-4-cloro-3-indol



fosfato/nitro azul tetrazolio (BCIP/NBT) que da coloración azul o violeta (Sigma- Aldrich, Steinheim, Alemania).

B. Reactividad y especificidad: Dot blot

Para verificar la reactividad y especificidad de los anticuerpos policlonales anti-AMX frente a antibióticos β -lactámicos y de los anticuerpos anti-STR frente a antibióticos aminoglucósidos se realizaron por separado, prueba Dot blot frente a diversos antibióticos de estos grupos. Para desarrollar la técnica se emplearon membranas de nitrocelulosa a las que se les pusieron 8 μ l (1x8) por separado de antibióticos β -lactámicos (10 μ g/ μ l) en el centro de la membrana. En el caso de los antibióticos aminoglucósidos, se colocaron 8 μ l (1x8) (600 μ g/ μ l) de cada antibiótico de este grupo (por separado). Después de un bloqueo de la membrana con leche 5%, se incubó la membrana por 1 h con anticuerpos policlonales a probar anti-STRP (dilución 1:2500) y anticuerpos policlonales anti-AMX (dilución 1:100). Posterior a esto, la membrana se incubó con anti-IgG de conejo (dilución 1:5000) el cual tenía unida fosfatasa alcalina (Zymed, San Francisco, EUA). Como sustrato de la enzima, se utilizó BCIP/NBT con el cual se obtiene un color violeta como producto de la reacción. Se usó agua destilada como control negativo.

C. Detección de antibióticos aminoglucósidos y β -lactámicos en aguas residuales

Mediante Dot blot se analizaron muestras de aguas residuales (influyente y efluente) tomadas de plantas tratadoras de Aguascalientes con los dos tipos de anticuerpos policlonales que se tenían: anti-STR (dilución 1:2500) y anti-AMX (dilución 1:100).

III. RESULTADOS

Con tinción plata en el gel de poliacrilamida (Figura 1), se observaron bandas de aproximadamente 50 kDa correspondiente a las cadenas pesadas de una IgG y otra de 25 kDa de las cadenas ligeras, y mediante Western blot se demostró que las muestras que se tenían tanto de anticuerpos policlonales anti-AMX como de los anticuerpos policlonales anti-STR son de isotipo IgG al observar bandas de aproximadamente 50 kDa y de 25 kDa y al reaccionar con anticuerpos anti-IgG usados en el Western blot (Figura 2).

Mediante Dot blot se demostró que los anticuerpos policlonales anti-AMX son específicos contra los antibióticos β -lactámicos, pues dieron reacción positiva con los antibióticos amoxicilina; penicilina; ampicilina, que pertenecen a este grupo y no dieron reacción alguna contra antibióticos de la familia de aminoglucósidos, ni contra Clindamicina perteneciente a

la familia de las lincosaminas. Por otra parte, también se comprobó la reactividad y especificidad de los anticuerpos policlonales anti-STR frente antibióticos aminoglucósidos; STR; neomicina; paromomicina, donde hubo cambio de color violeta esperado donde se colocaron los antibióticos indicando positividad y sin reacción contra antibióticos de la familia de β -lactámicos. (Tabla 1)

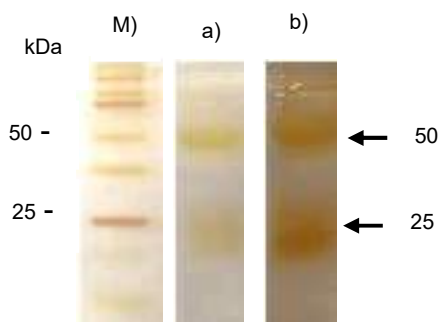


Figura 1: Análisis electroforético para ver pureza de anticuerpos policlonales: **a)** anticuerpos anti-amoxicilina; **b)** anticuerpos anti-estreptomicina; **M)** Marcador de peso Molecular. Geles de electroforesis Tris-glicina teñidos con plata. Las flechas indican las bandas proteicas.

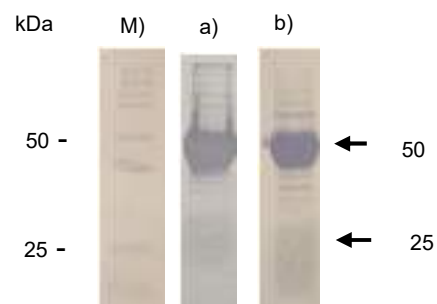


Figura 2: Western blot para comprobar el isotipo de anticuerpos policlonales: **a)** anticuerpos anti-amoxicilina (15 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$); **b)** anticuerpos anti-estreptomicina (1.25 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$); **M)** Marcador de Peso Molecular. Las flechas indican el peso molecular característico de las cadenas IgG.

Control + (AMX)	H ₂ O destilada	Ampicilina	Penicilina	Cefalexina	Neomicina	Paramomicina	STR
2. Anticuerpos policlonales anti-STR (dilución 1:2500)							
Control + (STR)	Control - (H ₂ O destilada)	Neomicina	Paramomicina	Amoxicilina	Penicilina	Ampicilina	Cefalexina

Finalmente, mediante Dot blot realizado a muestras de PTAR del Estado de Aguascalientes, se observó que los anticuerpos anti-AMX detectaron presencia de antibióticos β -lactámicos tanto en influentes como en efluentes. (Tabla 2). Asimismo, para los anticuerpos anti-STR, detectaron presencia de antibióticos aminoglucósidos en influentes y efluentes en las muestras de aguas de PTAR. (Tabla 3).

Tabla 2. Dot blot de aguas residuales con anticuerpos policlonales anti-AMX (dilución 1:100)

Planta tratadora	Ciudad de Aguascalientes	Pabellón Arteaga	Ciudad Gótica	Lomita de paso blanco
Influente				
Efluente				

Tabla 3. Dot blot de aguas de PTAR con anticuerpos policlonales anti-STR (dilución 1:2500)

Planta tratadora	Ciudad de Aguascalientes	Pabellón Arteaga	Ciudad Gótica	Lomita de Paso Blanco
Influente				
Efluente				

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Mediante el ensayo Dot blot se probó la reactividad y especificidad de los anticuerpos policlonales tanto anti-AMX como anti-STR frente a diferentes familias de antibióticos. Para los anticuerpos anti-AMX reconocieron a su antígeno (AMX), sin embargo, no fue el único antibiótico que provocó reacción positiva con los anticuerpos, también con penicilina, ampicilina, cefalexina, debido a que son antibióticos pertenecientes a la familia de β -lactámicos al igual que la amoxicilina y presentan estructuras similares pudiendo así ser reconocidos por los anticuerpos policlonales anti-AMX. Por otra parte, en la Tabla 1 apartado 2, se observa que los anticuerpos anti-STR no fueron específicos sólo contra este antibiótico, pero sí para los fármacos de la misma familia; neomicina y paromomicina, estos compuestos presentan una similitud entre sus estructuras moleculares con la STR, debido a que son fármacos aminoglucósidos, esta similitud les permite que los anticuerpos anti-STR se unan a algún epítipo que compartan estos compuestos. Los fármacos que no son de esta familia (amoxicilina, cefalexina, ampicilina, penicilina) no reaccionaron con los anticuerpos anti-STR, porque los anticuerpos no reconocieron epítipos en los antibióticos β -lactámicos.

En la Tabla 2 y Tabla 3, se observa la reactividad de los anticuerpos policlonales anti-AMX y anti-STR frente a las distintas muestras PTAR tanto influentes como efluentes, lo



que confirma la presencia de contaminación por antibióticos β -lactámicos y aminoglucósidos en las muestras de PTAR, las condiciones de estas muestras de agua (contaminantes, temperatura, pH), no afecta la reactividad de los anticuerpos. Las influentes se marcaron con mayor intensidad (la intensidad correlaciona con la concentración). Las aguas influentes son el flujo de entrada y las efluentes de salida. Es importante mencionar que no se puede afirmar que esto sea porque hubo una degradación o remoción del fármaco por el tratamiento de aguas, puesto que la toma de muestras de influente y efluente de cada PTAR se tomaron el mismo día, y en las PTARs para poder remover los contaminantes del agua debe de haber un tiempo de residencia de varios días, que depende de cada PTAR, de manera que el efluente analizado no corresponde al mismo influente monitoreado.

V. CONCLUSIONES

Es crucial la detección constante de antibióticos en las aguas residuales, para así buscar el desarrollo de nuevas estrategias de consumo, descarga, disposición y eliminación para los antibióticos, todo lo anterior con la finalidad de disminuir los efectos futuros en el medio ambiente. Para detección es muy útil realizar un ensayo Dot blot como se utilizó, fue muy fácil de realizar, se ahorró tiempo, y cumplió con el objetivo de este trabajo que fue confirmar la presencia de contaminantes emergentes (antibióticos) en aguas residuales.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al departamento de Apoyo a la investigación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, a la Dra. Norma Angélica Chávez Vela, a la Lic. en biotecnología Lizbeth Montañez por el apoyo brindado y los conocimientos adquiridos en la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] Espigares García M, Pérez López J. Aguas residuales. Composición. Universidad de Granada. Servicio de Publicaciones. Granada, España.
- [2] Meléndez J, García Y, Galván V, Díaz de León L, Vargas K, Mejía J, Flores R. Contaminantes emergentes. Problemática ambiental asociada al uso de antibióticos, remediación y perspectivas de legislación en América Latina.
- [3] Gil M, Soto AM, USMA J, Gutiérrez O. Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos. Producción + Limpia. 2012; 52

Estudio de modelos de materia oscura y galaxias

Juan Jordi Ancona Flores

Universidad Autónoma de Querétaro
Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños, 76140
Santiago de Querétaro, Qro.
jancona16@alumnos.uaq.mx

Alberto Hernández Almada

Universidad Autónoma de Querétaro
Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños, 76140
Santiago de Querétaro, Qro.
ahalmada@uaq.mx



Resumen — Se realizó un estudio profundo de los diferentes perfiles que se utilizan para modelar los componentes encontrados en las galaxias para estudiar su estructura y poder realizar simulaciones que permitan modelar una galaxia y analizar la importancia de estos perfiles sobre la formación de éstas.

Palabras clave — galaxia, materia oscura, perfiles.

Abstract — A depth study of the different profiles used to model the components found in galaxies was carried out in order to study their structure and be able to carry out simulations that allow modeling a galaxy and analyzing the importance of these profiles on their formation.

Keywords — galaxy, dark matter, profiles.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente se sabe que la composición del universo consta del 4% de materia bariónica, como electrones, protones, etc., mientras que el 96% corresponde a una materia desconocida, donde el 73% es materia gravitacionalmente repulsiva, denominada *energía oscura*, y el 23% corresponde a una materia gravitacionalmente atractiva denominada *materia oscura*. Ésta materia es parte fundamental de la estructura del cosmos, ya que funciona como un “esqueleto”, y es esencial para la formación y dinámica de las galaxias y cluster de galaxias.

Un reto que la sociedad científica tiene es encontrar la naturaleza de esta materia, ya que se han observado evidencias de su existencia. El primer registro que se tiene de la materia oscura es de Ernst Juluis Opik en 1922, el cual analizó la distribución de masa de la galaxia Andrómeda y concluyó que debería de contener más materia de la que observaba. La siguiente evidencia que se reportó sobre la materia oscura tiene su origen en la década de 1933, cuando Fritz Zwicky estudió el cúmulo de galaxias Coma Berenice y concluyó que debía de existir más materia que la observada para que la dinámica del cúmulo fuera estable, siendo el primero en plantear la materia oscura como un tipo de materia faltante para mantener al cúmulo unido. Sin embargo, no se consideró tema de interés sino hasta la década de 1977 cuando Vera C. Rubin, al medir la velocidad rotaciones de las estrellas cerca del centro de las galaxias, observó que la materia en las galaxias debía ser mayor de la que podía registrarse [1].

Con estas evidencias la sociedad científica a tratado de encontrar algún candidato para la materia oscura. Actualmente un modelo aceptado por los cosmólogos es el de la materia oscura fría, ya que simulaciones numéricas de la formación de la estructura con materia oscura fría concuerdan con la mayoría de las observaciones que se realizan [2].

II. MARCO TEÓRICO

Las galaxias es un conjunto de componentes que consta de estrellas, gas y en ciertas

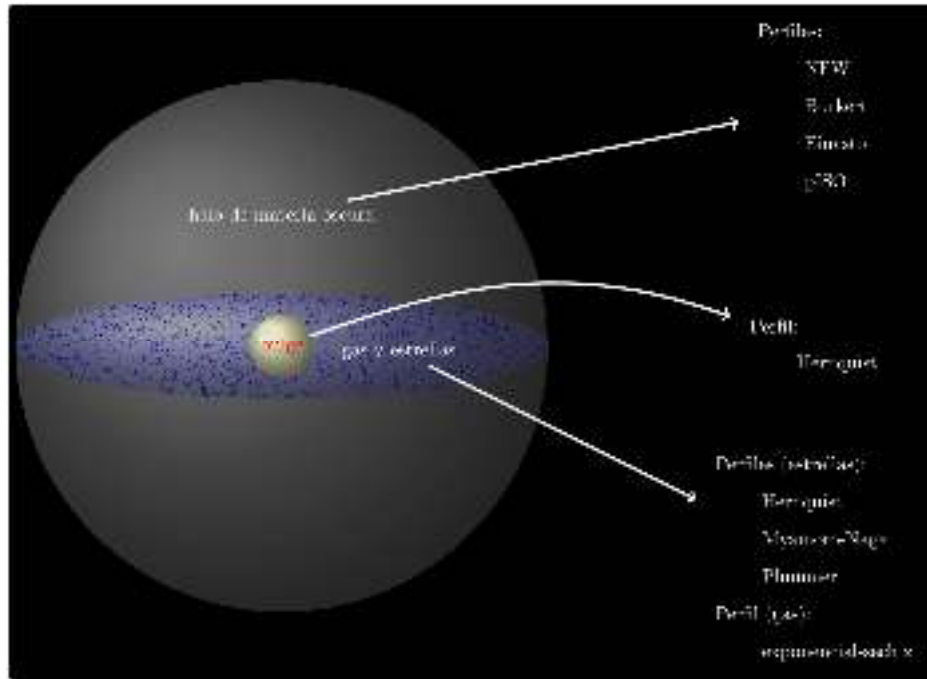


Fig 1. Esquema de los componentes de una galaxia donde se muestran algunos perfiles que pueden describirlos (imagen propia).

galaxias de un bulbo galáctico, como se muestra en la figura 1.

Pero un aspecto importante es que se ha considerado que las galaxias están inmersas en un halo de materia oscura, el cual interfiere en la dinámica de las mismas. Para poder estudiar lo componentes de las galaxias, se considera un disco tridimensional. Por ejemplo, para el disco gaseoso, considerando coordenadas cilíndricas, inmerso en un potencial con la misma simetría que el disco, las ecuaciones que tiene que cumplir son las siguientes:



$$\frac{1}{\rho_g} \frac{\partial p}{\partial r} + \frac{\partial \Phi}{\partial r} = \frac{v_{rot}^2}{r}, \quad (1a)$$

$$\frac{1}{\rho_g} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\partial \Phi}{\partial z} = 0, \quad (1b)$$

donde ρ_g es la densidad del gas, p es la presión del gas, v_{rot} es la velocidad de rotación del gas y Φ es el potencial. La ecuación (1a) describe el equilibrio entre la contribución gravitacional y la fuerza centrífuga junto con el gradiente de la presión. La ecuación (1b) describe el equilibrio hidrostática en todo el eje de simetría.

Para que el sistema sea autoconsistente, se incorpora también la ecuación de Poisson:

$$\nabla^2 \Phi = 4\pi G(\rho_g + \rho_{DM} + \rho_s), \quad (2)$$

donde ρ_{DM} es la densidad de materia oscura y ρ_s es la densidad del disco estelar.

A. Velocidad de rotación

Al integrar la ecuación 1b respecto a z se obtiene la siguiente igualdad:

$$\int_0^z \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} dz = -\Phi_z(R, z). \quad (3)$$

Al integrar la ecuación (3) por partes, se obtiene:

$$\frac{p(r,z)}{\rho(r,z)} = \frac{p(r)}{\rho(r)} \Big|_{z=0} - \int_0^z \frac{p}{\rho^2} \frac{\partial \rho}{\partial z} - \Phi(r, z). \quad (4)$$

Y al insertar la ecuación (4) en la ecuación (1a) se obtiene:

$$\frac{v_{rot}^2}{r} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r} + \frac{\partial \Phi(r,z)}{\partial r} - \int_0^z \left(\frac{\partial \rho}{\partial z} \frac{\partial p}{\partial r \rho^2} - \frac{\partial \rho}{\partial r} \frac{\partial p}{\partial z \rho^2} \right) dz. \quad (5)$$

Considerando que la integral resulta cero, la ecuación (4) resulta:

$$v_{rot}^2 = r \frac{\partial \Phi}{\partial r} \Big|_{z=0} + (\gamma - 1) \frac{\partial \ln \rho}{\partial \ln r} \Big|_{z=0}. \quad (6)$$

B. Distribución de densidad

Considerando nuevamente el disco gaseoso, para cualquier sistema axisimétrico con densidad $\rho_g(r, z)$, la ecuación de Poisson se puede escribir como:

$$\frac{d^2\Phi_g}{dz^2} = 4\pi G\rho_g + \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(rF_r), \quad (7)$$

donde $F_r = -\partial\Phi/\partial r$ es la fuerza radial. Cuando $z = 0$, el primer término del lado derecho de la ecuación (7) se vuelve más grande que el segundo término, resultando en:

$$\frac{d^2\Phi_g}{dz^2} = 4\pi G\rho_g. \quad (8)$$

Al derivar la ecuación (1b) respecto a z e insertando la ecuación (8) en el resultado, se obtiene la siguiente ecuación diferencial no lineal de segundo orden:

$$\frac{d^2p}{dz^2} - \frac{1}{\rho_g} \frac{d\rho_g}{dz} \frac{dp}{dz} + \rho_g \left(4\pi G\rho_g + \frac{d^2\Phi_{DM}}{dz^2} + \frac{d^2\Phi_s}{dz^2} \right) = 0. \quad (9)$$

Ahora, considerando que el gas es barotrópico ($p(\rho_g)$), dada la distribución de las estrellas, de la materia oscura y las condiciones iniciales:

$$\rho_g(r, 0) = \rho_0 \gamma \frac{d\rho_g}{dz} = 0, \quad (10)$$

la ecuación (9) se puede resolver por integración numérica. Para un disco autogravitante, con un simple componente e isotérmico, la ecuación (9) tiene la siguiente solución:

$$\rho(r, z) = \rho_0 \operatorname{sech}^2(z/h), \quad (11)$$

donde ρ_0 es la densidad del gas en el interplano y $h = \sqrt{c_s^2/2\pi G\rho_0}$ la escala de altura. De acuerdo con la ecuación (11), la densidad de volumen ρ_0 decrece con el radio.

C. Distribuciones de densidad

Así como se encontró para el disco gaseoso una distribución que describiera la densidad en el disco estelar, también se han propuesto otros perfiles que pueden describir a este disco y a los demás componentes de las galaxias, Algunos de estos perfiles son propuestos



a partir de simulaciones de la formación de galaxias, así como de un estudio profundo de los componentes. Algunos perfiles son:

1) *Perfil disco exponencial + sech-z*

Algunos estudios han asumido que el disco de gas tiene una forma exponencial. En general, esto da como resultado una distribución de densidad de superficie que alcanza su punto máximo en un radio específico distinto de cero. En este sentido, se propone el siguiente perfil de densidad:

$$\rho_g(r, z) = \rho_c \exp(-r/r_c) \operatorname{sech}^2(z/z_c). \quad (12)$$

2) *Perfil Myamoto-Nagai*

Myamoto y Nagai propusieron un perfil de densidad estelar que tiene la siguiente forma:

$$\rho_s(r, z) = \frac{b^2 M}{4\pi} \frac{ar^2 + [a + 3(z^2 + b^2)^{1/2}][a + (z^2 + b^2)^{1/2}]^2}{\{r^2 + [a + (z^2 + b^2)^{1/2}]^2\}^{1/2} (z^2 + b^2)^{3/2}}. \quad (13)$$

3) *Perfil NFW (Navarro-Frenk-White)*

El perfil de NFW es una función de distribución para halos internos de materia oscura desarrollado a través de simulaciones cosmológicas de N -cuerpos realizadas por Julio Navarro, Carlos Frenk y Simon White [3]. Tiene la siguiente forma:

$$\rho_{DM}(r) = \frac{\rho_0}{(r/r_s)(1+r/r_s)^2}. \quad (12)$$

4) *Perfil gNFW*

Un perfil general fue introducido por Hernquist, y explorado por Zhao en 1996 y Wyithe en 2001, donde la ley de potencia interna, la ley de potencia externa y la nitidez de la transición son variables. Fue demostrado por Klypin et al. (2001) que estos parámetros son demasiado degenerados para que los datos realistas los restrinjan, y una opción común es dejar libre solo la pendiente de la ley de potencia interna para una función gNFW el cual se expresa como

$$\rho_{DM}(r) = \frac{\rho_0}{(r/r_s)^\gamma (1+r/r_s)^{3-\gamma}}, \quad (12)$$

donde γ es la pendiente de la ley de potencia interna.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para poder realizar la comparación de los perfiles de densidad de materia oscura y de los componentes principales de una galaxia como el disco estelar, el gas y el bulge (bulbo galáctico), se utilizó el lenguaje python, el cual permite procesar los datos y visualizarlos.

IV. RESULTADOS

Los perfiles de cada componente presentan algunos parámetros que dependen de las galaxias, como la densidad central o los parámetros de longitud. Un ejemplo es el perfil de gNFW, el cual contiene el parámetro de la ley de potencia interna γ . Comparándolo con el

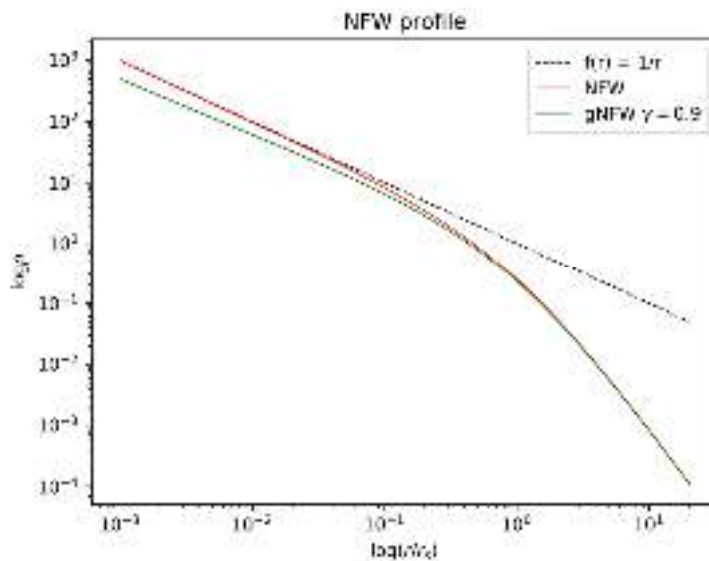


Fig 2. Comparación de los perfiles NFW y gNFW con una función de la forma $f(r) = 1/r$.

perfil de NFW, se visualizan en la figura (2).

Cada perfil también se utiliza específicamente con cierto tipo de galaxias, como el perfil de Burkert, que se utiliza para caracterizar la densidad del halo de materia oscura de del bulbo galáctico en galaxias enanas.



V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Cuando se realizaron las gráficas para comparar los perfiles de los componentes, se notó que es importante estimar adecuadamente los parámetros que aparecen en las distribuciones ya que éstos dependen de la masa estimada de la galaxia, así como de la forma que tiene. Dependiendo de qué tipo de galaxias se esté estudiando, va a ser el perfil que se necesite.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La materia oscura es un tipo de materia fundamental para que la estructura del Universo pueda ser como actualmente la conocemos, ya que de otro modo, el Universo no sería como lo observamos actualmente. La estructura de las galaxias así como la dinámica de las mismas se ve afectada principalmente por el halo de materia oscura en el que está inscrita, por lo que es importante estudiar y encontrar la naturaleza de este tipo de materia.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco a mi asesor, el doctor Alberto Hernández Almada por guiarme en esta investigación, así como a la Universidad Autónoma de Querétaro que me ha brindado las herramientas necesarias para poder llevarla a cabo. Así mismo, agradezco al Verano de la Ciencia de la Región Centro que me permitió realizar este acercamiento al tema de interés.

REFERENCIAS

1. Matos, T. (2016). ¿De qué está hecho el Universo?, materia oscura energía oscura. México: Fondo de Cultura Económica.
2. Vázquez-González, A. & Matos, T. (2008). La Materia Oscura del Universo: Retos y Perspectivas. Revista Mexicana de Física 54(2). [193-202]. Recuperado de <https://rmf.smf.mx/ojs/index.php/rmf-e/article/view/4584>.
3. Navarro, J.F., Frenk, C.S., & White M., S.D. (1997). A Universal IDensity Profile from Hierarchical Clustering. The Astrophysical Journal. 490(2), [493-508]. doi: <https://doi.org/10.1086/304888>.

Poliaminas y la expresión de genes relacionados con la producción de *Astaxantina* en *Haematococcus pluvialis*.

Humberto David Resendiz De Lira
Universidad Autónoma de Coahuila
Carretera Torreón Matamoros Km. 7.5, Ejido el Águila,
27275 Torreón, Coah.
hresendiz@uadec.edu.mx

Laura Valdés Santiago
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Irapuato/Ingeniería Bioquímica, Carretera Irapuato – Silao km 12.5. Col. El Copal C.P. 36821 Irapuato, Gto.
laura.vs@irapuato.tecnm.mx



Resumen — Los antioxidantes son moléculas capaces de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. La astaxantina es producida por microalgas unicelulares como lo es *H. pluvialis* y es un potente antioxidante natural, de la familia de los carotenoides. Las poliaminas son moléculas alifáticas nitrogenadas de peso molecular bajo; la importancia de estas moléculas consiste en que se relacionan con procesos celulares como la división celular, el empaquetamiento de ácidos nucleicos y la replicación de ADN. El presente trabajo tiene como objetivo la producción de astaxantina, el crecimiento de *H. pluvialis* y la adición de diversas poliaminas por sus características bioquímicas en procesos celulares de crecimiento en la respuesta a condiciones de estrés.

Palabras clave — *caroteno, pigmento, putrescina, espermina, espermidina.*

Abstract — Antioxidants are molecules capable of slowing down or preventing the oxidation of other molecules. Astaxanthin is produced by unicellular microalgae such as *Haematococcus pluvialis* and is a powerful natural antioxidant from the carotenoid family. Polyamines are nitrogenous aliphatic molecules of low molecular weight. The importance of these molecules is that they are related to cellular processes such as cell division, packaging of nucleic acids, and DNA replication. The objective of this work was improved the production of astaxanthin, the growth of *H. pluvialis* by means of the exogenous addition of various polyamines due to their biochemical characteristics in cellular growth processes in response to stress conditions.

Keywords — *carotene, pigment, putrescine, spermine, spermidine.*

I. INTRODUCCIÓN

H. pluvialis, es una microalga unicelular verde de agua dulce que tiene la capacidad de producir astaxantina a base de estrés y diferentes factores ambientales. (1)

La acumulación de astaxantina en *Haematococcus pluvialis* ocurre durante la transformación de la microalga desde el estado vegetativo (fase verde) a aplanoespora (fase roja) cuando acaba su crecimiento en la fase estacionaria. Los tipos de estrés que inducen a la acumulación de astaxantina son temperatura, intensidad lumínica, ciclos de luz/oscuridad, concentración de nutrientes, pH, especies reactivas de oxígeno, sales y presencia de inhibidores. Esta microalga es de difícil cultivo; así como en la obtención del pigmento en cantidades de interés, debido a su ciclo celular complejo. (2)

Hasta el momento el papel de las poliaminas en la producción y síntesis de astaxantina en *H. pluvialis* no se ha reportado. Se conoce que las poliaminas son capaces de inducir apoptosis, participan en el ciclo celular, modulan el sistema inmune y participan en el balance redox del organismo. (3)

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Material Biológico.

La cepa de microalga usada fue *Haematococcus pluvialis* (CIB68); que fue obtenida de la colección de microalgas de CIBNOR.

Medio y condiciones de cultivo.

Se utilizó BBM como medio de cultivo con vitaminas (4) y asimismo con diferentes concentraciones de poliaminas como lo fueron los ensayos de 0.1 mM putrescina, 0.5 mM putrescina y 0.1 mM de espermidina con el propósito de comparar su crecimiento y la producción de carotenos.

Las condiciones de cultivo de *Haematococcus pluvialis* comenzaron con la intensidad de luz para el crecimiento de los tres ensayos por tres repeticiones a 2000 luxes que equivalen a $32.07 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$. Los cultivos se realizaron en tubos de ensayo de capacidad de 30 mL aproximadamente con 1.6 mL de medio BBM y 0.4 mL de inóculo de *H. pluvialis* que contenía



1.5×10^4 cel/mL. Se montó una cámara de luz hecha con cartón y tiras de luz Low CRI LED 3500K por un periodo de 24 hrs luz. Y los tubos fueron colocados en gradillas para que el paso de la luz fuera uniforme. Asimismo, se agitaron los tubos durante el día de manera manual.

Se preparó una solución concentrada de putrescina al 250 mM. La putrescina y espermidina fueron esterilizadas usando un filtro de jeringa (Acrodisc Premium 25 mm with Gx/F/0.45 μ m Nylon Membrane). A partir de la cual se preparó una concentración de 0.1mM-0.5mM de putrescina y 0.1 mM de espermidina.

Cuantificación de crecimiento celular.

Cuantificación por cámara de Neubauer. El crecimiento celular de los ensayos se midió cada tercer día con el uso de una cámara de Neubauer.

Cuantificación de clorofila. Se llevo a cabo el conteo de clorofila de acuerdo con lo establecido por Arredondo y Voltolina, 2017(5).

Para la cuantificación de clorofila se tomaron 500 μ L de alícuota de cada muestra y se colocaron en tubos Falcón de 15 mL; se aforo a un volumen de 5 mL, se centrifugo a 5000 rpm por 10 min. Se decantó el sobrenadante y se cubrió los tubos con papel aluminio para evitar la fotooxidación; se añadieron 3 mL de acetona al 90%, posteriormente se resuspendio con la ayuda de un vortex por 30 seg; se sonicó los tubos por dos ciclos durante 5 min; después se dejó reposar durante 24 hrs a 4°C. Al pasar el tiempo se volvieron a sonicar las muestras con las mismas condiciones y se centrifugo igualmente; el sobrenadante obtenido (que contiene el pigmento) fue medido en el espectrofotómetro mediante celdillas de cuarzo y se leyeron a absorbancias de 664 y 647 nm.

Inducción y extracción de Astaxantina.

Inducción de Astaxantina.

Se conocen varias vías para la inducción de Astaxantina, pero la utilizada fue por medio de la limitación de nutrientes (6) y estrés lumínico, en el cual se juntaron todas nuestras muestras de los experimentos con sus respectivos triplicados. Y esto causa que a mayor concentración de biomasa y el nulo adiconamiento de medio, entren en estrés por la falta de nutrientes, asimismo se colocaron en la cámara de luz a una intensidad de 10,000 luxes que equivalen a 160.37 μ mol \cdot s $^{-1}$ \cdot m $^{-2}$ utilizando SMD LED Flexible Strips lo que causó mayor estrés y aceleramiento en la carotenogénesis.

Extracción de Astaxantina.

Se llevo a cabo la extracción de astaxantina de acuerdo con lo establecido por Nava (7), donde se hicieron unas modificaciones en cuanto a medidas, se tomó 3 mL de los medios de cultivos, después se contó en cámara de Neubauer cada muestra para tener un conteo de células y se centrifugó a 9000 rpm por 15 min a 10°C, posteriormente se decantó. Se agregó 1mL de agua destilada estéril y se sonicó por 90 seg, se centrifugó las muestras nuevamente, se decantó y se agregó 1mL de agua. El rompimiento celular se llevó a cabo por medio de congelación en el cual las muestras se introdujeron en nitrógeno líquido por unos segundos, después de descongelaron en un baño de agua, este procedimiento se realizó tres veces. Por último, se agregó 1mL de Metanol grado HPLC y se dejaron reposar durante un día. Una vez pasado el tiempo, se centrifugó las muestras a las mismas condiciones y se filtraron mediante un filtro de jeringa de teflón (Millipore Millex-GV, Hydrophobic PVDF 0.22 μ m) donde antes de cada filtración de muestra se hizo una limpieza del filtro donde se pasaron 1 mL de agua destilada, 1 mL de Metanol grado HPL y 1 mL de Acetona, entre cada sustancia se llenó la jeringa con aire y se pasó por el filtro para eliminar los restantes de cada uno. Una vez limpio el filtro se tomó el sobrenadante de cada muestra y se pasó por este; el sobrenadante se colocó en tubos eppendorf, se etiquetaron y se colocaron en refrigeración a 4°C. Al día siguiente se descongelaron las muestras y se llevó a cabo la determinación cualitativa a 475 nm en UV-Vis.

Diseño de oligonucleótidos para el ensayo de qRT-PCR

Para el diseño de primers para qRT-PCR se utilizó la página de NCBI se utilizó uno de los genes involucrados en la síntesis de astaxantina de de *H. pluvialis* siendo así: *Haematococcus pluvialis phytoene synthase mRNA, partial cds* y como control 18s.

Imagen 1.-Control



Imagen 7.- Gen de interés



III. RESULTADOS

Morfología de *H. pluvialis* y efecto de la putrescina y la espermidina sobre el crecimiento de *H. pluvialis*.

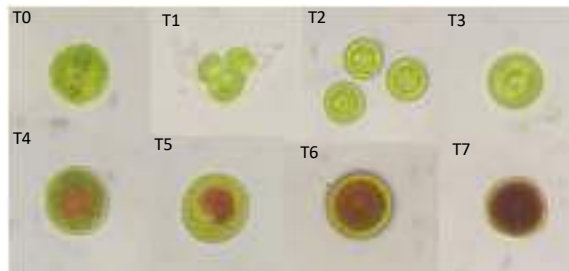


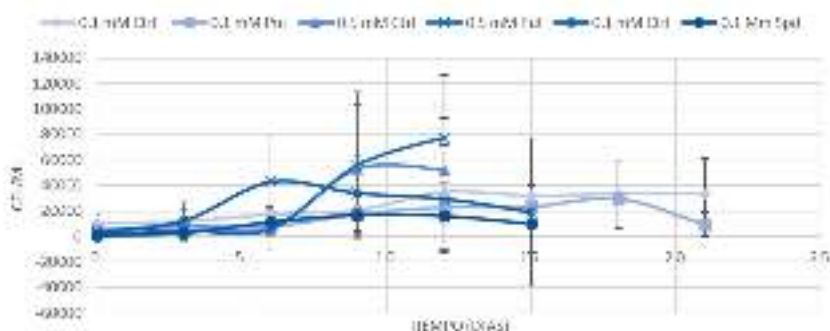
Imagen 3- Ciclo de vida de *H. pluvialis* cuando se trasplantan cultivos anteriores a un nuevo medio, las células se dividen para formar células flageladas dentro de la pared celular, las células flageladas se detienen y se convierten en células nuevas. la luz continua acelera la acumulación de astaxantina.

Durante el ensayo se observaron las diferentes fases del ciclo de vida de *H. pluvialis* (Imagen 3).

Se pueden observar diferencias no significativas entre el control y el tratamiento con 0.1 mM de putrescina, aunque se puede ver que el tratamiento va por debajo del crecimiento del control y en los días 18 y 21 ya hay una gran caída por parte del tratamiento, lo que nos dice

que el cultivo entro en fase de muerte (Gráfica 1).

CRECIMIENTO MICROALGAL DE TRATAMIENTOS-CONTROLES

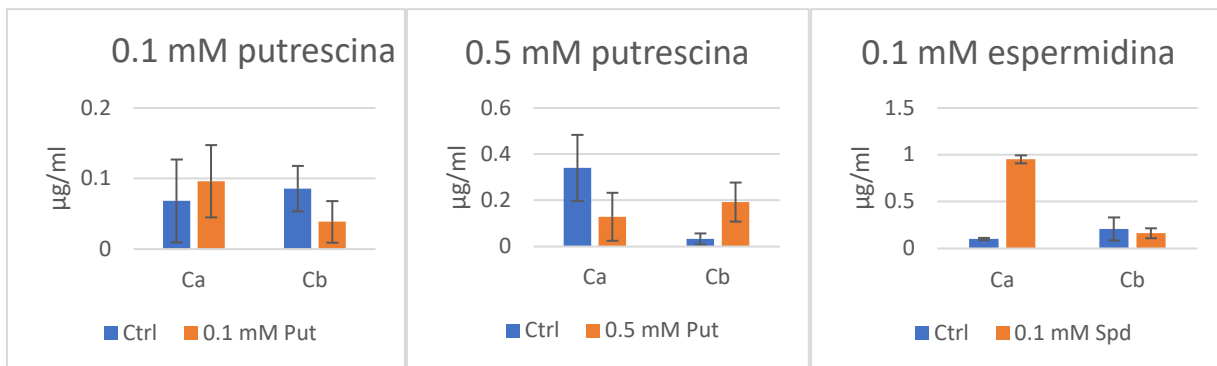


Gráfica 1- Crecimiento de la microalga *Haematococcus pluvialis*. en medio BBM los diferentes tratamientos ($\text{cel}\cdot\text{mL}^{-1}$), con intensidad de luz de $32.07 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$. Las barras verticales indican el error estándar.

Durante el ensayo del tratamiento de 0.5 mM de putrescina, el crecimiento celular estuvo por debajo del tratamiento anterior, lo que dice que la microalga no se adaptó a una velocidad considerable al medio y al día 6 comenzó su fase exponencial de manera que duro así hasta el día 9 y quedo en fase estacionaria. Bajo estas condiciones no se apreciaron diferencias significativas.

También se observa que no hay diferencias significativas del control comparativamente con el tratamiento con espermidina 0.1 mM.

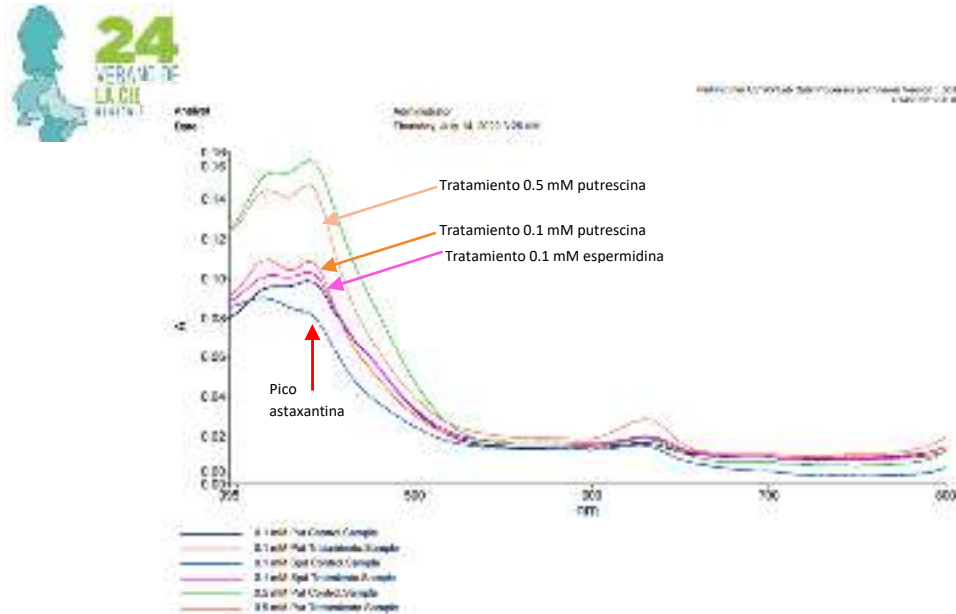
Efecto de la putrescina y la espermidina sobre la producción de clorofila.



Gráfica 2, 3 y 4- Datos del tratamiento 0.1 mM y 0.5 mM putrescina, asimismo 0.1 mM espermidina mediante fórmulas para la obtención de Ca y Cb, obtenidos al medir absorbancia 664 y 647 en espectrofotómetro.

Efecto de la putrescina y la espermidina sobre la producción de astaxantina.

Se conoce que pigmentos pueden absorber la luz específicamente en la región ultravioleta (UV) y el espectro visible, el resto se transmite o refleja. Mediante la estructura química de la astaxantina y la presencia de enlaces conjugados se puede saber y cuantificar con las técnicas espectrofotométricas. Astaxantina absorbe entre 250 y 550 nm, presentando un pico máximo en 476 nm (8).



Grafica 5.- Datos de tratamientos leídos en UV/Visible

En la gráfica 5 se observan 3 picos notables (derecha – izquierda) clorofila, astaxantina y carotenoides desconocidos. En el tratamiento 0.5 mM Putrescina se presenta el mayor pico de astaxantina en comparación de los otros tratamientos y el tratamiento que presentó el menor pico de astaxantina fue el 0.1 mM Espermidina.

Diseño y selección de oligonucleótidos para qRT-PCR y tamaño de banda esperada.

Las secuencias de los primers seleccionadas para el gen control 18s son:

FORWARD: GAGCTAATACGCGTATATCCCGA

REVERSE: AAGCCCGGCTGGCCTTTTAT

Las secuencias de los primers seleccionados para amplificar el gen *Haematococcus pluvialis phytoene synthase mRNA, partial cds* son:

FORWARD: GGATTTGCATAAGATCGAT

REVERSE: AAGCCCGGCTGGCCTTTTAT

IV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Durante el ciclo de vida de *H. pluvialis* se presentó diferentes morfologías (Imagen 3), se observaron las fases de morfología que son microsoide(T0), macrosoide(T3), palmeloide(T6) y aplanoespora(T8).

Con base a las grafica 1, la putrescina 0.1 y 0.5 mM, así como la espermidina 0.1 mM no estimularon el crecimiento de la fase verde en *H. pluvialis*, que por el contrario en los resultados obtenidos por González Ibarra, (2021) quien observo que la poliamina putrescina estimulo el crecimiento de la microalga. Lo cual podemos inferir que se debe a el volumen de trabajo empleado, así como las condiciones ambientales,

A nivel fisiológico, la adición de poliaminas exógenas estimula el crecimiento de varias microalgas (9). Para la clorofila, en los datos obtenidos en las gráficas 2, 3 y 4 se puede apreciar la diferencia entre cada tratamiento, dando por visto que el tratamiento 0.1 mM espermidina obtuvo una mayor concentración de Clorofila A, y el tratamiento 0.5 mM putrescina tiene mayor concentración de Clorofila B.



V. CONCLUSIONES

El tratamiento 0.5 mM putrescina presentó la mayor presencia de astaxantina, mientras que por el contrario 0.1 mM espermidina tuvo el menor pico de presencia. Lo que puede indicar que la espermidina reprime la producción de astaxantina y la putrescina la estimula.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

A la Dra. Laura Valdés Santiago, que no permitió pertenecer a su proyecto y a su laboratorio, por su guía en el proceso de la estancia, así como su orientación y apoyo incondicional.

A la Dra. Alejandra Sarahí Ramírez Segovia por dirigirnos en la extracción y cuantificación de astaxantina.

A la Universidad Autónoma de Coahuila y Facultad de Ciencias Biológicas por el apoyo que se nos dio para llevar a cabo el verano de investigación.

A Yessenia, Lizbeth, Andrea y Carolina que desde el primer día nos orientaron en la universidad y nos brindaron su apoyo en todo momento.

VII. REFERENCIAS

- (1) Cuero Amú, K. J., Domínguez Castillo, J. A., Espitia Sánchez, K. D., & Fuentes Cañón, L. A. (2019). Efecto de los factores de estrés acetato de sodio, alta irradiación y color de luz sobre la producción de astaxantina en *Haematococcus pluvialis*
- (2) Camacho Kurmen, J. E., González, G., & Klotz, B. (2013). Producción de Astaxantina en *Haematococcus pluvialis* bajo diferentes condiciones de estrés. *Nova*, 11(19), 94-104.
- (3) Guasco Herrera, C., Chávez Servín, J. L., Ferriz Martínez, R. A., de la Torre Carbot, K., Elton Puente, E., & García Gasca, T. (2014). Poliaminas: pequeños gigantes de la regulación metabólica. *REB. Revista de educación bioquímica*, 33(2), 51-57.
- (4) Bischoff, H.W. & Bold, H.C. (1963): Phycological studies. IV. Some soil algae from Enchanted Rock and related algal species. - University of Texas Publications 6318: 1-95. - modified according to Starr, R.C. & Zeikus, J.A. (1993): UTEX - The culture collection of algae at the University of Texas at Austin. - J. Phycol. 29(supplement S2): 1- 106. Andersen, R.A. (ed.) (2005): Algal culturing techniques, 578pp, Elsevier Academic Press, London.
- (5) Vega, B. O. A., & Lobina, D. V. (2017). Métodos y herramientas analíticas en la evaluación de la biomasa microalgal
- (6) Nava Gómez, Beatriz. (2017). *Optimización del crecimiento y producción del carotenoide astaxantina por la microalga Haematococcus sp. en diferentes condiciones de cultivo* [Tesis de maestría no publicada]. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
- (7) Nava Gómez, Beatriz. (2017). *Optimización del crecimiento y producción del carotenoide astaxantina por la microalga Haematococcus sp. en diferentes condiciones de cultivo* [Tesis de maestría no publicada]. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
- (8) Japanese Conference on the Biochemistry of Lipids (2008). *LipidBank Recuperado el 2015, de Carotenoid. Astaxanthin: [http:// lipidbank.jp/cgi-bin/detail.cgi?id=VCA0002](http://lipidbank.jp/cgi-bin/detail.cgi?id=VCA0002)*
- (9) Beigbeder, A., Vavidakis, M., Navakoudis, E., & Kotzabasis, K. (1995). Influence of polyamine inhibitors on light-independent and light-dependent chlorophyll biosynthesis and on the photosynthetic rate. *Journal of Photochemistry and Photobiology B-biology*, 28, 235-242. DOI:10.1016/1011-1344(95)07113-G



AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS DEL TRACTO DIGESTIVO DE *ACHROIA GRISELLA* PARA LA BIODEGRADACION DE POLIESTIRENO Y POLIETILENO

Andrea Barba González

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad 940 Aguascalientes, Ags
al211295@edu.uaa.mx

Dra. Diana Issell Sandoval Cárdenas

Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las campanas S/N Col. Las Campanas
issell.sandoval@uaq.edu.mx

Resumen — La acumulación de plástico es una problemática de gran relevancia en la actualidad, pues ha contribuido al deterioro ambiental. La biodegradación es una alternativa para contrarrestar dicho problema, pues permite aprovechar la actividad metabólica de microorganismos para degradar compuestos no sustentables. Mediante el siguiente trabajo se buscó analizar e identificar microorganismos aislados del microbioma de *Achroia grisella* capaces de degradar polietileno y poliestireno además de evaluar su capacidad biodegradativa. Por medio de ensayos gravimétricos y análisis morfológicos a nivel macroscópico y microscópico se logró identificar un consorcio capaz de degradar al menos el 6% de poliestireno, dicho consorcio se obtuvo después de alimentar al insecto con una dieta de poliestireno y cera, mientras que no se obtuvieron cultivos capaces de degradar el polietileno de alta densidad.

Palabras clave — Plástico, biodegradación, poliestireno, polietileno, ensayos gravimétricos, consorcios

Abstract —Recently, the accumulation of plastic is a problem of great relevance, as it has contributed to the environmental deterioration. Biodegradation presents an alternative to counteract this problem, since it takes advantage of the metabolic activity of microorganisms to degrade unsustainable compounds. We aimed to isolate and identify microorganisms from the *Achroia grisella* microbiome, capable of degrading polyethylene and polystyrene, in addition to evaluating the biodegradative capacity. By means of gravimetric tests and morphological analyzes at macroscopic and microscopic level, it was possible to identify a consortium capable of degrading at least 6% of polystyrene, which is enriched with diets supplemented with wax, while there was no bacteria capable of degrading polyethylene.

Keywords — Plastic, biodegradation activity, polyethylene, polystyrene, gravimetric tests, consortium .

LXVI. INTRODUCCIÓN

La generación y acumulación de plásticos, es una de las problemáticas ambientales a nivel global con mayor relevancia en la actualidad. Se estima que en el 2018, “la producción de plásticos en el mundo alcanzó casi los 360 millones de toneladas” y la demanda de plástico en el mundo por el tipo de resina, el polietileno representa (PE) 12.2 % y el poliestireno (PS) 6.4 % “(PlasticEurope, 2019). A pesar de que los plásticos se han convertido en una herramienta esencial para el desarrollo humano debido a su gran versatilidad y aplicación, estos no se deterioran con facilidad, por lo que su descomposición y oxidación natural es baja. El constante aumento de dicho material como residuo ha generado impacto relevante en el medio ambiente, pues su acumulación aminora la penetración de agua, disminuye la fertilidad, afecta en el crecimiento de floral perjudican ecosistemas en la invasión de flora y fauna (Vijaya & Mallikarjuna Reddy, 2008).



Dado al daño ecológico que los plásticos representan, con el paso del tiempo se han buscado alternativas para su eliminación. La biodegradación presenta una alternativa para dicho problema; consiste en el aprovechamiento de la actividad metabólica de diversos organismos, especialmente microorganismos, los cuales son capaces de alterar y transformar productos químicos o materiales específicos considerados desechos del medio ambiente, difíciles de degradarse por sí solos (Urbanek et al., 2018). Estudios de degradación microbiana han demostrado que aislados bacterianos y fúngicos son capaces de degradar poliestireno y polietileno. La degradación por microorganismos es rápida, pero se necesita más estudios sobre ello (Zhang et al., 2020). Es por ello por lo que se ha buscado obtener el aislados de microorganismos a partir del microbiota de otras macroespecies, dado a su disponibilidad en la naturaleza y que los productos de la degradación no contaminan.

Ciertos insectos han reportado actividad degradativa como lo son los gusanos de seda, *Galleria mellonella*, *Interpuctuctela sp.* y *Tenebrio molitor* (Kundungal H. et al., 2019). *Achroia grisella* es uno de los gusanos de seda más comunes a nivel mundial y vive como parásito en las colonias de los panales de abejas donde se alimenta de la cera (Chandel et al., 2003) La razón por la que dicho gusano tiene una capacidad degradativa se atribuye a la despolimerización que realiza el hospedero complementado por el trabajo ejercido por la microbiota intestinal.

El propósito del presente trabajo fue la búsqueda de consorcios degradativos de polietileno y poliestireno en el microbioma del gusano *A. grisella*, además del análisis cuantitativo de la actividad biodegradativa mediante un análisis gravimétrico con objeto de la búsqueda de alternativas en la degradación de plásticos para contrarrestar la acumulación de dicho residuo.

LXVII. MATERIALES Y MÉTODOS

Cultivo de larvas en alimentación con plásticos

Para la obtención de los microorganismos aislados del *A. grisella* se sometieron larvas de estadios de desarrollo tres y cuatro a diversas dietas durante cuatro días. Previamente se sometió a la larva en estado de inanición por 24 horas. Se trabajó con 6 tratamientos de dietas, haciendo el experimento por duplicado. A continuación, se presentan las dietas en las que fueron sometidas las larvas

- Poliestireno 0.2 g (PS)
- Polietileno 0.2 g (PE)
- Poliestireno 0.2 g con dieta artificial 0.2 gr (PS+DA)
- Polietileno 0.2 g con dieta artificial 0.2 gr (PE+DA)
- Poliestireno 0.2 g con cera 0.2 gr (PS+CE)
- Polietileno 0.2 g con cera 0.2 gr (PE+CE)

Durante 4 días las larvas se colocaron en una incubadora a 28°C con ciclos de luz-obscuridad 10:14h con una humedad relativa de 30-40%



Obtención de consorcios para la biodegradación de plásticos

Transcurrido el tiempo de incubación las larvas sometidas a dietas con distintos tratamientos fueron disectadas en zona aséptica. Las larvas se colocaron en alcohol al 75% y el intestino fue extraído y colocado en alícuotas de 2 ml de solución salina al 0.8% estéril. El homogenizado del microbiota intestinal de la larva se obtuvo mediante agitación en vórtex. Ya teniendo el homogenizado se procedió a la inoculación. Se prepararon cultivos con solución basal con la siguiente formulación

- 0.7gr de K_2HPO_4
- 0.7 gr de K_2HPO_4
- 0.7 gr de $MgSO_4 \cdot H_2O$
- 1gr de NH_4NO_3
- 0.002 gr de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$
- 0.005 gr de NaCl
- 0.002 de $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$
- 0.001 $MnSO_4 \cdot H_2O$
- Ph ajustado a 7 con NaOH o HCL para un litro de medio de cultivo

Se colocaron 200 ml de las alícuotas con el homogenizado de intestino en matraces de con 25 ml de medio basal, además de que se añadió el plástico de interés usando aproximadamente 0.06 gr. Los matraces inoculados fueron incubados a temperatura ambiente a 100 rpm hasta observar turbidez o máximo 20 días. La turbidez fue un indicador de la presencia de consorcios capaces de degradar PE y PS, aquellos que no presentaran turbidez fueron desechados.

Evaluación de la capacidad biodegradativa de los plásticos; ensayos gravimétricos

Una vez que se presentó turbidez en los inóculos, se procedió a inocularlos por triplicado nuevamente en medio basal preparando dos sistemas, uno con PE y otro con PS colocando 1 ml del medio original. Después de 20 días se recuperó el plástico mediante filtración. Este fue lavado siguiendo la metodología de Hyeong Woo (2021). Se colocó el plástico recolectado con SDS durante cuatro horas a constante agitación y posteriormente se realizaron 3 lavados con metanol 1:10 para remover cualquier microorganismo existente. El plástico recuperado se pesó objeto de analizar el porcentaje de degradación.

Se seleccionaron los tratamientos donde hubo actividad degradativa. Mediante una prueba de t pareada con nivel de significancia de 0.05 con prueba de hipótesis de dos colas para diferencia de medio, se determinó la existencia de diferencias significativas entre pesos iniciales y finales para la evaluación de la biodegradación.

Descripción morfológica microscópica y macroscópica de microorganismos en consorcios

Los inóculos seleccionados con diferencia significativa se cultivaron en medio basal sólido con una película de poliestireno para los cultivos correspondientes a PS y tiras de polietileno para los cultivos correspondientes. Se colocó 200 μ l del inóculo y se sembró mediante extensión de superficie. Asimismo, se sembraron en agar con medio nutritivo. Las

placas se incubaron a temperatura ambiente. La morfología se analizó mediante la visualización de las cepas, separación por estriado, microscopía y tinción de Gram.

Realización de conservas mediante crioprotectores

Se procedió a realizar conservas de los inóculos con capacidad biodegradativa. Se colocó 200 µl de los inóculos de gravimetría en medio nutritivo líquido, y se incubó hasta presentar turbidez. Se realizó una solución crioprotectora con glicerol al 20% y leche svelty al 20% en proporción 50:50 de la cual se colocaron 600 µl de este junto con 600 µl del medio nutritivo en un tubo eppendorf con perlas previamente esterilizadas y lavadas con cloro. Subsiguientemente se eliminaron los remanentes de la solución. Las perlas se mantuvieron en el tubo y congelaron.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de biodegradación

Se visualiza en la tabla 1 los pesos promedio de las réplicas experimentales, además de los tiempos de degradación. Los tratamientos PS en estadio III se regresaron a estudio gravimétrico por diez días con objeto de validar la existencia o no de diferencia significativa. A pesar de que en la especie *A. grisella* se han reportado aumentos significativos en las tasas de consumo de los plásticos cuando los organismos se cultivaron con una dieta complementaria (Kundungal et al., 2019 a) mediante análisis estadístico con valores de p pareado se determinó que solamente el tratamiento de PS +DA en estadio III presentaba microorganismos con capacidad de biodegradación significativa. Esto se atribuye a que *A. grisella* son insectos que se alimentan fundamentalmente de cera de panales de abeja, por lo que la cera favorece al microbioma y por ende puede contribuir a un mejor desarrollo de microorganismos biodegradados de plástico (Omer Mahgoub et al., 2015)

No obstante el rendimiento de biodegradación es de aproximadamente 6.2%, el cual es poco a comparación del 43% de pérdida de masa según lo reportado por Kundungal 2019. Esto podría nuevamente deberse a que los ensayos gravimétricos se realizaron solamente con el consorcio microbiano y no dentro del organismo. Asimismo, se propone que para un mejor rendimiento en la biodegradación el uso de pretratamientos de los plásticos con el fin de romper el polímero para facilitar su biodegradación por microorganismos. Tal sería el caso de inducir una exposición a la luz, la cual provoca agrietamiento en los plásticos, lo cual permite una mejor biodegradación (Kundungal et al., 2019 b). Igualmente, podrían realizarse otros tratamientos como son la fotooxidación, tratamientos térmicos, y ácidos que ayuden a la previa oxidación de los plásticos.

Tabla 1. Análisis gravimétrico de PE y PS usando microorganismos aislados del tracto digestivo de *A. grisella* en estadio III y IV sometida a diferentes dietas.

Estadio	Dieta	Peso inicial		Peso final		tiempo de degradación	diferencia significativa
		promedio	desviación	promedio	desviación		
III	PS	0.0976	0.0074	-	-	30 días	-
III	PS+DA	0.0888	0.0025	0.0837	0.0040	20 días	no
III	PE+CE	0.0869	0.0023	0.0815	0.0020	20 días	si
IV	PS	0.0976	0.0074	0.0955	0.0085	20 días	no
IV	PS+CE	0.0861	0.0016	0.0839	0.0007	20 días	no

IV	PS+DA	0.0870	0.0048	0.0820	0.0087	20 días	no
----	-------	--------	--------	--------	--------	---------	----

Los inóculos provenientes de dietas con polietileno no presentaron turbidez después de diez días por lo que fueron desechados. Se considera que la razón por la que sucedió esto es debido a las propiedades fisicoquímicas del polietileno. El polietileno que se utilizó fue de alta densidad el cual “se caracteriza por ser una cadena de polímero lineal larga con alta grado de cristalinidad y baja ramificación que conduce a propiedades de alta resistencia” (ECOCE A.C., 2019). Debido a que la biodegradación por acción microbiana consiste en un conjunto de procesos de oxidación y hidroxilaciones de las cadenas del polímero mediante actividad enzimática, se infiere que debido a longitud de la cadena utilizado en este caso el polipapel fue un material no posible para degradar por microorganismos aislados de la microbiota, pues “ la alta hidrofobicidad, gran energía de enlace y alto peso molecular del polietileno suelen afectar en la eficiencia de degradación en la mayoría de las cadenas, especialmente en pequeños lapsos de tiempo” (Ren et al., 2019). Por lo tanto el polietileno utilizado y del tiempo de incubación fueron factores que influyeron en el resultado.

Se podría mejorar la metodología fortaleciendo el enriquecimiento del homogenizado intestinal, este haciendo uso primero de un medio nutritivo para favorecer el crecimiento bacteriano y posteriormente inocularlos a medios basales con plástico, para así lograr un mejor desarrollo de la carga microbiana en la biodegradación de plásticos (Hyeon Woo, 2021).

Es necesario resaltar que si se ha reportado degradación de polietileno de alta densidad por *A. grisella*. Según Kundugal et al 2019 reporta que el gusano en dieta directa con polietileno de alta densidad es capaz de degradar un aproximado de $43.3 \pm 1.6\%$ del plástico. No obstante, estos ensayos se realizaron *in vivo* y no de aislados intestinales, por lo que se infiere que existen otros factores dentro del microbioma del gusano que aumentan la eficiencia de la biodegradación de plásticos. “Las cadenas largas de hidrocarburos son inicialmente despolimerizadas por el hospedero y liberan las largas cadenas de ácidos grasos que subsecuentemente serán metabolizadas por la microbiota del estómago” (Rodríguez 2021).



Análisis morfológico de los cultivos obtenidos

La tabla 2 presenta la descripción morfológica a nivel microscópica y macroscópica en medio de cultivo nutritivo solido del tratamiento de cera con poliestireno, el cual fue el único experimento que presento una diferencia significativa en el estudio biodegradativo.

Analizando la primera cepa descrita según su morfología a nivel de cultivo y de tinción se podría inferir que posiblemente esta bacteria forme parte del género de *Acinetobacter*. Esto debido a que “en medio sólido normalmente forma colonias lisas, algunas veces mucoides, su tamaño es comparable con las producidas por enterobacterias (0.5-3.0 mm de diámetro), son convexas, de bordes enteros, blanco grisáceo y mucosas” (Zuleima 2005) esto coincide con los resultados obtenidos visualizados en la imagen de la tabla 2. Asimismo, la morfología microscópica y tinción Gram de *Acinetobacter sp* son bacilos o cocobacilos gram negativos. Esto se deduce dado a según lo reportado por Hyeong-woo (2021) en estudios de identificación de bacterias degradadoras de plástico en suelo “mediante secuenciación de 16 rRNA las bacterias aisladas procedían principalmente a dos géneros *Acinetobacter* y *Pseudomonas*”.

Con respecto a la otra cepa visualizada se colige que debido a su morfología y tinción sean parte de las colonias de *Bacillus* o *Serratia*, esto debido a que ambas son bacilos gram positivas y además de que tienden a agruparse las colonias morfológicamente en medios sólidos. Igualmente esto se infiere debido a que según estudios realizados en el 2021 con el gusano *Gallería mellonella* “El análisis del microbioma intestinal reveló que *Bacillus* y *Serratia* estuvieron significativamente asociadas con la dieta de PE y PS, respectivamente.” (Rodríguez 2021). A pesar de que la experimentación se realizó con *A. grisella*, se estima que debido a que ambos gusanos son productores consumidores y productores de cera, podrían tener similitudes en su microbioma y metabolismo degradativo.

Tabla 2. Análisis morfológico de tratamientos con diferencia significativa en biodegradación de plásticos

Tratamiento	Morfología macroscópica	Foto macroscópica	morfología microscópica	Micrografía
PS + CE III	<p>Se visualizan dos colonias en el agar nutritivo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colonias circulares con elevación convexa de un tamaño aproximadamente de 0.5 cm con color blanquecino cremoso, las colonias se encuentran notoriamente separadas con bordes redondeados. 2. Colonias cremosas con elevación plano convexa. Presenta una forma puntiforme y con color blanco; sin embargo, la separación entre colonias no existe, se encuentran aglomerados. Tamaño aproximado de 0.1cm 		<p>Se corroboran las dos morfologías.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estreptococos y cocos Gram negativos 2. Estreptobacilos Gram negativos 	

Queda claro que lo analizado solamente son deducciones preliminares según la microscópica y la morfología de las colonias, por lo que se recomienda complementar con otras técnicas para poder aumentar la especificidad de identificación de los microorganismos. Mediante medios selectivos se permitirá descartar especies bacterianas y así facilitar la identificación. Asimismo, mediante biología molecular con secuenciación de 16 rna, es posible identificar las cepas bacterianas de una manera más exacta.

LXVIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Queda evidenciado que el microbiota procedente de *A. grisella* presenta microorganismos capaces de biodegradar plástico, haciendo énfasis específicamente en poliestireno y favorecido por dietas complementadas con cera en gusanos en estadio III. Según la experimentación el rendimiento presentado de la actividad biodegradativa es poca a comparación de otros reportes, por lo cual se sugiere mejorar la metodología con respecto al enriquecimiento de inóculos, pretratamientos de plásticos y análisis de factores intrínsecos del gusano. La aplicación de la biodegradación de plásticos es de gran relevancia en la actualidad como búsqueda de alternativas para la disminución de la acumulación de estos residuos, por lo que la investigación sobre estos microorganismos es



de gran relevancia para su aplicación futura para contrarrestar las problemáticas ambientales que la acumulación de este residuo ha generado.

LXIX. AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Verano de la Región Centro así como la Universidad Autónoma de Aguascalientes y Universidad Autónoma de Querétaro por permitirme vivir esta oportunidad para complementar mi formación. A la Doctora Diana Issell por recibirme y compartirme de sus conocimientos. Agradezco a mis amigos que conocí durante mi estancia y a mi compañera de trabajo Sophie que siempre estuvo para apoyarme. Finalmente agradezco a mi familia y maestros que siempre me motivaron.

LXX. BIBLIOGRAFIA

- ECOCE A.C. Plan de manejo ecoce. *Ecología y Compromiso Empresarial*. https://www.ecoce.mx/assets/pdf/plan_nacional/PLAN_NACIONAL_PRIVADO_COLECTIVO_DE_MANEJO_DE_RESIDUIS_DE_ENVASES_Y_EMPAQUES_2019_SEMARNAT.pdf (2021)
- Hyeong Woo K, Hui J, Ye-bin K, et al. Biodegradation of polystyrene by bacteria from the soil in common environments. *Journal of Hazardous Materials*. (2021) vol 416 p126239
- Kundungal, H., Gangarapu, M., Sarangapani, S., Patchaiyappan, A. & Purushothaman, S.D. Efficient biodegradation of polyethylene (HDPE) waste by the plastic-eating lesser waxworm (*Achroia grisella*). *Environmental Science and Pollution Research*, (2019) Vol 26, pp;18509–18519
- Omer Mahgoub, M., Hong Lau, W., & Bin Omar, D. Observations on the Biology and Larval Intars Discrimination of Wax Moth *Achroia grisella* F. (Pyralidae: Lepidoptera). *Entomology*, (2019). Vol 148, pp 148–162.
- Rodriguez A. Biodegradación de espumas plásticas por larvas de insectos, ¿una estrategia sustentable? Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de estudios superiores Zaragoza. Chihuahua, México (2019)
- Yang, S. S., Brandon, A. M., Andrew Flanagan, J. C., Yang, J., Ning, D., Cai, S. Y., Fan, H. Q., Wang, Z. Y., Ren, J., Benbow, E., Ren, N. Q., Waymouth, R. M., Zhou, J., Criddle, C. S. & Wu, W. M. . Biodegradation of polystyrene wastes in yellow mealworms (larvae of *Tenebrio molitor Linnaeus*): Factors affecting biodegradation rates and the ability of polystyrene-fed larvae to complete their life cycle. *Chemosphere* (2019), vol 191, ppp 979–989.
- Zuleima E, Nieves B. *Acinetobacter spp*; Aspectos microbiológicos, clínicos y epidemiológicos. Laboratorio de bacteriología “Dr Roberto Gabaldon” Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida.(2005)
- Zhang, F., Zhao, Y., Wang, D., Yan, M., Zhang, J., Zhang, P., Ding, T., Chen, L., & Chen, C. . Current technologies for plastic waste treatment: A review. *Journal of Cleaner Production*, 282, 124523. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro> (.2020) . Vol, 124523



Efecto de la luz UV sobre la microbiota del jugo de caña

Karen Vianney Caudillo Alcalá

Instituto Tecnológico Superior De Purísima del Rincón
Dirección: Blvd. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto.
Lrs19110769@purisima.tecnm.mx

Raúl Reyes Bautista

Instituto Tecnológico Superior De Purísima del Rincón
Dirección: Blvd. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto.
raul.rb@purisima.tecnm.mx

Resumen —. Existen numerosos métodos de conservación del jugo de caña de azúcar, incluidos métodos químicos, térmicos y no térmicos. Entre las diversas técnicas se encuentra la pasteurización la cual está siendo ampliamente utilizada para conservar el jugo de caña de azúcar. Sin embargo, la pasteurización provoca la pérdida de sabor, aroma, color, gusto y nutrientes esenciales. Recientemente, los métodos no térmicos están ganando mayor atención para la conservación de jugos frescos, que pueden mantener los atributos nutricionales y sensoriales. El tratamiento con luz Ultra Violeta (UV) a dosis bajas de energía podría representar una alternativa al procesamiento térmico, para eliminar microorganismos patógenos mientras se mantiene la calidad en el jugo de caña de azúcar reconstituido. En el presente estudio se encontró que dosis de irradiancia 42.86 J/cm^2 mostró una reducción en la carga microbiana del jugo de caña.

Palabras clave — Ultravioleta, jugo de caña, microbiota

Abstract — In the health-conscious consumer-driven market, sugarcane juice competes with other beverages and sugarcane producers are reaping the economic benefits. However, due to its high sugar contents, microbial incursion and enzymatic degradation occurs in a short time so methods are sought to improve your life. Numerous methods of preserving sugarcane juice, including chemical, thermal, and non-thermal methods. Among the various techniques that are in vogue, pasteurization is being widely used to preserve sugarcane juice. However, pasteurization causes the loss of flavor, aroma, color, taste, and essential nutrients. Recently, non-thermal methods are gaining increased attention for the preservation of fresh juices, which can maintain nutritional and sensory attributes. UV treatment with low energy doses could represent a valid alternative to thermal processing to eliminate pathogenic microorganisms while maintaining quality in reconstituted sugarcane juice

Keywords — Ultraviolet, sugarcane juice, microbiota

I. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es un producto agrícola importante en términos de producción de azúcar de mesa (sacarosa cristalina) la cual contiene minerales y ácidos orgánicos que ejercen diversos beneficios para la salud [1]. El tallo de la caña de azúcar consiste en una corteza externa de células de paredes gruesas, que encierra tejido de parénquima más blando y haces vasculares; la corteza y los haces vasculares constituyen la porción fibrosa; y el parénquima constituye la médula. Este contiene 80% de agua y 20% de sólidos solubles totales (TSS), y la actividad del agua y el valor



del pH son 0.99 y [4.6, respectivamente [2].

Debido a su sabor dulce y su excelente aroma, el jugo de caña de azúcar también se consume en todo el mundo, especialmente en los países tropicales [3]. India es el segundo mayor productor de caña de azúcar después de Brasil. El jugo de caña de azúcar es la



bebida más popular en la India, donde es valorado por su sabor y aroma dulce. Sin embargo, el jugo de caña de azúcar se extrae recién a través de la trituradora mecánica y se vende al público por vendedores ambulantes; por lo tanto, se prepara y vende en condiciones antihigiénicas y en mercados informales.

Como el jugo contiene altas cantidades de azúcar en material acuoso, es propenso a la degradación enzimática y microbiana de la calidad. Según Yusof et al. [4], sin un almacenamiento adecuado para el jugo recién extraído, apenas puede durar un día a temperatura ambiente, mientras que el enfriamiento a 4 ° C puede extender su vida útil hasta 5 días. La degradación de las cualidades, que no es apta para el consumo, está marcada por el olor desagradable, la formación de ácido, el aumento de la viscosidad y el cambio de color. Estos cambios son aportados por el crecimiento microbiano debido al procedimiento de extracción antihigiénica, la acción del polifenol oxidasa (PPO) y la reacción de destrucción de sacarosa que aceleran la degradación enzimática y el crecimiento microbiano que influyen en el pH y la viscosidad [5].

La comercialización de este jugo a menudo implica el uso de calor para reducir el número de carga microbiana e inactivar las enzimas que contribuyeron al deterioro. Sin embargo, el uso de calor puede causar alguna alteración indeseable en las características fisicoquímicas y nutricionales del jugo de caña de azúcar. Por ejemplo, se demostró que el calor reduce la claridad, el sólido soluble total y las propiedades antioxidantes del jugo [6].

En comparación con el procesamiento térmico, el tratamiento no térmico puede preservar su contenido nutricional, así como el sabor del jugo fresco. Por ejemplo, el ultrasonido se ha probado en jugo de caña de azúcar y ha conservado con éxito la mayor parte de las características fisicoquímicas del jugo, aunque su efectividad para reducir la carga microbiana es inferior al tratamiento térmico [6].

Mientras tanto, el procesamiento de alta presión (HPP), que utiliza presión pesada de corta duración, demostró ser más efectivo para reducir el crecimiento microbiano y desactivar la enzima de deterioro en ciertos jugos de frutas [7]. El homogeneizador de alta presión (HPH) también demostró excelentes resultados de conservación en jugo de frutas [8].

La luz ultravioleta (UV) es una de esas tecnologías que ha demostrado ser eficaz contra muchos tipos de patógenos alimentarios y microorganismos de deterioro de los alimentos, incluidos virus y protozoos [9].

En zumos y derivados de frutas, muchos autores han estudiado el efecto germicida de la irradiación UV sobre varios microorganismos [10] irradiaron cepas de *Escherichia coli* (K-12 y O157:H7), *Salmonella* (*enteritidis* y *typhimurium*) y *Listeria monocytogenes* (AS-1 y M24-1) en solución tampón de fosfato y en jugo de manzana clarificado. *S. typhimurium* [11] llegó a ser el más sensible a la radiación ultravioleta con un tiempo de reducción decimal de 0,27 min, mientras que *Listeria monocytogenes* AS-1 llegó a ser el más resistente con un valor de 1,26 min. [12] utilizaron con éxito la irradiación UV para reducir la carga microbiana en diferentes jugos y néctares de frutas. En el jugo de manzana clarificado, lograron reducir en más de 7 ciclos logarítmicos la población de *E. coli* con una dosis de 1377 J / L, mientras



que una dosis de 230 J / L fue suficiente para reducir el recuento de microorganismos mesófilos aeróbicos en 3,5 ciclos de registro y 3 ciclos de registro para mohos y levaduras. En zumo de naranja con un contenido celular entre el 7,5 y el 10% en peso y tras una dosis de radiación de 1607 J/L, se obtuvieron reducciones de sólo 0,3 ciclos logarítmicos para mesófilos, mohos y levaduras aeróbicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamiento UV

Se utilizó una lámpara de luz UV (modelo HNS g30t8/0F g13) de mercurio de baja presión de 30 W con un largo de 895.0 mm y un diámetro de 26 mm, instalada en una campana de flujo laminar, para determinar la dosis de irradiación adecuada para un efecto germicida, el jugo se expuso a una distancia no mayor a 5 cm de la lámpara, colocando unas plataformas para obtener este acercamiento, en una cantidad de 15 mL contenida en recipientes.

Cálculo de la dosis

La irradiación I de la lámpara se midió, obteniendo el área de la plataforma que contenía los recipientes de jugo de caña de azúcar. La exposición radiante (dosis), definida como la energía suministrada por unidad de superficie de luz UV, se calculó utilizando la siguiente fórmula

$$D = I \times t$$

donde I era 0.04761 W/cm² y t era el tiempo (s) de exposición. Las dosis aplicadas al jugo de caña de azúcar reconstituido fueron, por 2.85, 14.28, 28.57 y 42.85 J/cm², basadas en tiempos de tratamiento de 60, 300, 600 y 900 s, respectivamente.

Cuenta de carga bacteriana y fúngica

Los recuentos totales de placas (TPC) de las muestras de jugo de caña de azúcar se determinaron utilizando el método de recubrimiento de propagación en placas estériles de Agar Cuenta Estándar (Método Estándar) (MERCK, Alemania) suplementadas con antifúngico (Ketoconazol 40 mg/mL) añadiendo la cantidad de 20 µL en la superficie de la placa esparciendo en su totalidad. Los recuentos de levaduras y hongos (YMC) también se determinaron utilizando un método de recubrimiento extendido, pero en placas estériles de agar dextrosa de papa (PDA) (Merck, Alemania) suplementadas con antibiótico (Kanamicina 50 mg/mL) de igual forma añadiendo 20 µL en cada placa. Se utilizó el método de dilución para la extensión de las muestras de jugo de caña de azúcar, las cuales se diluyeron en serie (10^{-1} – 10^{-3}) en solución de agua peptonada (Merck, Alemania). Las muestras en cada



factor de dilución se aplicaron en cada caja (0.1 mL) en PCA y PDA para TPC e YMC, respectivamente. Las placas Método estándar fueron inoculadas a 37 ± 1 °C durante 48

horas y las placas con PDA a 25 ± 1 °C durante 5-7 días antes de que se realizara el conteo. Todos los análisis se realizaron por triplicado y los resultados se expresaron como unidades formadoras de colonias (log UFC/mL) del jugo de caña de azúcar [13]. Los recuentos (TPC Y YMC) se realizaron por cada una de las dosis de irradiación en el jugo de caña para su posterior análisis.

II. RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestra el efecto de los distintos tratamientos de luz UV sobre el jugo de caña, se puede apreciar que altas dosis de exposición reducen la microbiota de bacterias, así como de hongos y levaduras, encontrándose que a dosis de 42.86 J/cm² no se detectó crecimiento microbiano para los dos tipos de organismos identificados.

Tabla 1. Efecto de la luz UV sobre la microbiota del jugo de caña.

Tratamiento		Bacterias	Hongos y Levaduras
		log UFC/mL	
Control		5.40±0.09 ^{a*}	5.18±0.41 ^a
Dosis (J/cm ²)	2.86	5.19 ± 0.1 ^b	4.46±0.29 ^{a,b}
	14.29	3.45±0.1 ^c	4.28±0.5 ^b
	28.57	3.24±0.64 ^c	3.39±0.125 ^c
	42.86	ND*	ND

*Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$). *ND= No detectado

III. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

En general, el jugo de caña de azúcar puede descomponerse rápidamente debido al alto contenido de humedad, nutrientes y azúcares, los cuales sirven como un ambiente perfecto para que crezcan los microorganismos de que podrían causar su deterioro. Los microorganismos comunes responsables del deterioro en el jugo de caña de azúcar son Leuconostoc, Micrococcus, Lactobacillus, Actinomyces, Aspergillus, Monila, Penicillium, Saccharomyces, Candida y Torulopsis [14].

Los tratamientos en UV que se aplicaron en el presente trabajo para reducir la población microbiana y mantener la seguridad del jugo de caña de azúcar se expresan en la tabla 1. Está bien establecido que a una irradiancia de 14.29 y 28.57 J/cm² tiene la capacidad de reducir significativamente la microbiota en el jugo de caña. Huang et al. [7] informaron que la pasteurización térmica a 97 ± 1 ° C durante 60 s en jugo de caña de azúcar puede reducir la actividad microbiana a menos de 2 log UFC/mL. Todos los tratamientos de UV presentaron



una disminución de crecimiento microbiano tanto en PCA como en PDA. Esto podría atribuirse a la capacidad de irradiación a niveles letales para el crecimiento microbiano [15].

Se obtuvieron recuentos por debajo del límite de detección (1 log UFC/mL) para los tratamientos evaluados en una irradiación de 42.86 J/cm^2 por lo que se determinó como no detectado, que indican una inactivación satisfactoria de la flora microbiana inoculada. En un tiempo de 15 min.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se observó una correlación negativa ($r < 0$) entre la dosis y la carga microbiana en el jugo de caña.
- La dosis de irradiación $D = 42.86 \text{ J/cm}^2$ mostró un efecto letal contra la microbiota del jugo de caña.
- Se encontró mayor resistencia a la radiación UV en hongos y levaduras que en bacterias.
- Se recomienda para próximos trabajos obtener un acercamiento del jugo a la lámpara UV para disminuir el tiempo de exposición.

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, al Maestro Gustavo Hernández y al Doctor Raúl Reyes por el apoyo y la asesoría de este proyecto, así como el permitirme participar en el proyecto, en este 24 Verano de la Ciencia de la Región Centro Junio-agosto 2022.

REFERENCIAS

- [1] M. A. Arbex, G. M. Böhm, P. H. N. Saldiva, G. M. S. Conceição, A. C. P. III, and A. L. F. Braga, "Assessment of the Effects of Sugar Cane Plantation Burning on Daily Counts of Inhalation Therapy," *J. Air Waste Manage. Assoc.*, vol. 50, no. 10, pp. 1745–1749, Oct. 2000, doi: 10.1080/10473289.2000.10464211.
- [2] C. O. Silva and F. A. Gallo, "Sugarcane Juice Processing: Microbiological Monitoring," *J. Food Process. Technol.*, vol. 7, no. 8, 2016, doi: 10.4172/2157-7110.1000607.
- [3] N. Mansor, S. Ramli, S. H. Azhari, and M. H. Abd. Rahim, "Effects of different preservation treatments on nutritional profile on juices from different sugar cane varieties," *Sains Malaysiana*, vol. 49, no. 2, pp. 283–291, 2020, doi: 10.17576/jsm-2020-4902-06.
- [4] S. Yusof, L. S. Shian, and A. Osman, "Changes in quality of sugar-cane juice upon delayed extraction and storage," *Food Chem.*, vol. 68, no. 4, pp. 395–401, Mar. 2000, doi: 10.1016/S0308-8146(99)00180-6.
- [5] H. Y. M. Qudsieh, S. Yusof, A. Osman, and R. A. Rahman, "Physico-chemical changes in sugarcane (*Saccharum officinarum* var yellow cane) and the extracted juice at different portions of the stem during development and maturation," *Food Chem.*, vol. 75, no. 2, pp.



131–137, Nov. 2001, doi: 10.1016/S0308-8146(00)00294-6.

- [6] S. Hajar-Azhari, R. Shahrudin, and M. H. A. Rahim, “The effect of heat treatment and sonication on physicochemical and colour attributes of yellow sugarcane juice,” *Malaysian Appl. Biol.*, vol. 47, no. 5, pp. 129–134, 2018.
- [7] H.-W. Huang, Y. H. Chang, and C.-Y. Wang, “High Pressure Pasteurization of Sugarcane Juice: Evaluation of Microbiological Shelf Life and Quality Evolution During Refrigerated Storage,” *Food Bioprocess Technol.*, vol. 8, no. 12, pp. 2483–2494, Dec. 2015, doi: 10.1007/s11947-015-1600-2.
- [8] A. Bevilacqua, D. Campaniello, and M. Sinigaglia, “Use of High Pressure Processing for Food Preservation,” in *Application Of Alternative Food-Preservation Technologies To Enhance Food Safety And Stability*, BENTHAM SCIENCE PUBLISHERS, 2010, pp. 114–142. doi: 10.2174/978160805096311001010114.
- [9] J. A. GUERRERO-BELTRAN and G. V. BARBOSA-CANOVAS, “REDUCTION OF SACCHAROMYCES CEREVISIAE, ESCHERICHIA COLI AND LISTERIA INNOCUA IN APPLE JUICE BY ULTRAVIOLET LIGHT,” *J. Food Process Eng.*, vol. 28, no. 5, pp. 437–452, Oct. 2005, doi: 10.1111/j.1745-4530.2005.00040.x.
- [10] A. A. Gabriel and H. Nakano, “Inactivation of Salmonella, E. coli and Listeria monocytogenes in phosphate-buffered saline and apple juice by ultraviolet and heat treatments,” *Food Control*, vol. 20, no. 4, pp. 443–446, Apr. 2009, doi: 10.1016/j.foodcont.2008.08.008.
- [11] A. Ibarz, A. Garvín, and V. Falguera, “Ultraviolet in Food Preservation and Processing,” *Conv. Adv. Food Process. Technol.*, vol. 9781118406328, pp. 411–436, 2014, doi: 10.1002/9781118406281.ch17.
- [12] M. Keyser, I. A. Müller, F. P. Cilliers, W. Nel, and P. A. Gouws, “Ultraviolet radiation as a non-thermal treatment for the inactivation of microorganisms in fruit juice,” *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 9, no. 3, pp. 348–354, Jul. 2008, doi: 10.1016/j.ifset.2007.09.002.
- [13] S. Adulvitayakorn, S. Azhari, and H. Hasan, “The effects of conventional thermal, microwave heating, and thermosonication treatments on the quality of sugarcane juice,” *J. Food Process. Preserv.*, vol. 44, no. 2, Feb. 2020, doi: 10.1111/jfpp.14322.
- [14] S. Sankhla, A. Chaturvedi, A. Kuna, and K. Dhanlakshmi, “Preservation of Sugarcane Juice Using Hurdle Technology,” *Sugar Tech*, vol. 14, no. 1, pp. 26–39, Mar. 2012, doi: 10.1007/s12355-011-0127-8.
- [15] J. A. Cañumir, J. E. Celis, J. de Bruijn, and L. V. Vidal, “Pasteurisation of Apple Juice by Using Microwaves,” *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 35, no. 5, pp. 389–392, Aug. 2002, doi: 10.1006/fstl.2001.0865.

Programación de perfiles de masas de cúmulos de galaxias por anillos

Suárez Rangel Hugo Alexis

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro

Edificio I, Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Querétaro

hsuarez15@alumnos.uaq.mx

Dr. Trejo Alonso Josué de Jesús

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro

Edificio I, Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Querétaro

josue.trejo@uaq.mx



Resumen — En este proyecto se calcularon las masas y, posteriormente, se obtuvieron los perfiles de masa para una muestra de 4 cúmulos de galaxias de Abell sublumínicos en rayos X. Se utilizaron cuatro diferentes estimadores publicados en la literatura, los errores fueron programados usando la técnica de bootstrap y los códigos generados se realizaron en Python 3. Se encontró que la masa proyectada posee sobreestimaciones y el resto están en un rango cercano, la masa virial arrojó un mayores errores. Se encontró una sobreestimación final de hasta 17 veces la masa del cúmulo en anillos. Las masas son similares en los primeros anillos y después divergen. Exceptuando la masa proyectada, los resultados parecen indicar un desempeño similar de los demás estimadores.

Palabras clave — Cúmulos de galaxias, perfiles de masa, método de Bootstrap

Abstract — We calculated the masses and, subsequently, the mass profiles were found for a sample of 4 X-ray sublumínous Abell galaxy clusters. Four different estimators published in the literature were used, the errors were programmed using the technique of bootstrap and the generated codes were done in Python 3. It was found that the projected mass has overestimates and the rest are in a close range, the virial mass showed a larger error. A final overestimate of up to 17 times the mass of the ring cluster was found. The masses are similar in the first rings and later they diverge. Except for the projected mass, the results seem to indicate a similar performance of the other estimators.

Keywords — Galaxy clusters, mass profiles, Bootstrap method.

LXXI. INTRODUCCIÓN

Los cúmulos de galaxias son los sistemas más grandes ligados gravitacionalmente [1]. La masa de estos juega un papel fundamental en su estudio particular y en el estudio del universo a gran escala [3, 4]. Es por ello que se han desarrollado distintos tipos de métodos que se utilizan para estimar sus masas: métodos dinámicos a partir de estudios de corrimiento al rojo, observaciones con rayos X del medio intracumular, lentes gravitacionales y el efecto Sunyaev-Zeldovich. Debido a la gran influencia que tiene la componente oscura en estos objetos, en la literatura se pueden encontrar distintos métodos para trabajar con componentes bariónicas y oscuras, ambas con sus retos particulares. Este trabajo tratará exclusivamente un estudio de masas de estos cuerpos por sus componentes bariónicas. El trabajo realizado por [2] proporciona cuatro estimadores de masas.

A. Estimador por teorema del virial

El estimador proveniente del teorema del virial se puede expresar como:

$$M_V = \frac{3 \pi N}{2G} \frac{\sum_i V_{zi}^2}{\sum_{i<j} \frac{1}{R_{\perp,ij}}} \quad (1)$$

Sin embargo, es sabido que los estimadores viriales son ineficientes y sesgados [3]. Además, se supone que el cúmulo es un sistema aislado, lo cual es incorrecto pues son objetos dinámicos y no están en equilibrio [4], por lo que algunos autores realizan estimaciones más refinadas añadiendo correcciones y estadísticos más sofisticados [1].



B. Estimador de masa proyectada

Está dado por la siguiente expresión:

$$M_{PM} = \frac{f_{PM}}{G(N - \alpha)} \sum_i V_{zi}^2 R_{\perp i} \quad (2)$$

Donde se recomienda el valor de $f_{PM} = 32/\pi$ a falta de información sobre las órbitas de las galaxias. Similarmente, es recomendado $\alpha = 1.5$, para cualquier tipo de órbitas. Este estimador es menos sensible a proyecciones accidentales de una galaxia cerca de otra [2].

C. Estimador de masa mediana

Se expresa con la siguiente ecuación:

$$M_{Me} = \frac{f_{Me}}{G} \text{med} [(V_{zi} - V_{zj})^2 R_{\perp,ij}] \quad (3)$$

Este estimador es insensible a galaxias intrusas. Se recomienda el valor de $f_{Me} = 6.5$.

D. Estimador de masa promedio

Definido por:

$$M_{Av} = \frac{2 f_{Av}}{GN(N - 1)} \sum_i \sum_{i < j} (V_{zi} - V_{zj})^2 R_{\perp,ij} \quad (4)$$

Este estimador también es insensible a galaxias intrusas. Se recomienda el valor de $f_{Av} = 2.8$.

Se ha concluido [2] que estos estimadores tienen un desempeño similar, sin poder definir a un estimador mejor que otro, sino que realizan estimaciones equivalentemente

Como vemos en las ecuaciones (1), (2), (3) y (4), las estimaciones de masa dependen de la velocidad. La dispersión de velocidades disminuye con el radio proyectado, implicando que hay una relación entre el radio proyectado y la masa poco lineal en las afueras del cúmulo [4]. Los perfiles de masa son útiles en la determinación de subestructuras [5].



Ninguna referencia consultada proporciona detalles acerca de la programación de los estimadores se pretende realizar un programa propio que estime masas de cúmulos de galaxias utilizando los 4 estimadores descritos anteriormente, así como encontrar perfiles de masa de una muestra de 4 cúmulos de galaxias cuyos datos fueron previamente obtenidos y filtrados por el supervisor de este trabajo. Así mismo, utilizamos el trabajo realizado por [6] para ratificar que las estimaciones se encuentren dentro de un rango físicamente válido con un orden de magnitud de al menos. $> 10^{14} M_{\odot}$ [7].

LXXII. MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos utilizados fueron obtenidos del Sloan Digitized Sky Survey DR12 [8] y filtrados por el supervisor de este proyecto usando el método de cáusticas. El lenguaje de programación Python (v3.9.12) fue utilizado en el IDE Spyder (v5.2.2) para el desarrollo del código. El desarrollo del mismo consistió en la “traducción” directa de las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) a funciones cuya entrada son los datos de velocidades y posiciones y cuya salida es la estimación de masa. Por su parte, fue utilizado el método de bootstrap para la estimación del error en los cálculos de masa, en este paso, se reordenaron las posiciones de las galaxias relativas al centro del cúmulo así como sus velocidades relativas a la velocidad media del mismo con 1000 reacomodos por arreglo. Esto representa una comparación entre los distintos estimadores y los errores que poseen para las masas totales de los cúmulos.

En el caso de los perfiles de masa, se realizó el procedimiento del párrafo anterior pero separando datos de galaxias de acuerdo a su distancia respecto al centroide del cúmulo. Esto se realizó dividiendo en 5 secciones de igual longitud, cada una de 500 kpc, aunque en ciertos autores utilizan muchas más secciones como [9].

Finalmente, se compararon los resultados obtenidos de las masas totales con el estudio realizado por [6] así como las distintas estimaciones.

LXXIII. RESULTADOS

Tabla 1. Estimaciones de masas con los distintos estimadores dadas en $10^{14} M_{\odot}$ y sus respectivos errores. La columna 6 presenta los resultados obtenidos por [6] y se muestran como una referencia para conocer un error relativo (columna 7) entre dicha estimación y la estimación propia más cercana (en paréntesis).

Cúmulo	Virial	Mediana	Promedio	Proyectada	Poppeso [6]	Error relativo (%)
A1767	17.445	15.275	17.141	21.019	11.57	32.02 (M)
	±8.46	±2.385	±3.115	±2.243		
A1809	8.719	8.513	9.296	10.856	5.83	46.02 (M)
	±4.633	±1.432	±2.000	±1.407		



A2255	26.827 ±12.512	25.079 ±2.479	25.195 ±3.695	29.979 ±2.588	19.56	28.21 (M)
A2399	8.927 ±4.099	7.025 ±1.118	8.86 ±1.658	12.121 ±1.168	4.09	71.76 (M)

Las estimaciones de masa de 4 cúmulos con sus respectivos errores por bootstrap con los estimadores (1), (2), (3) y (4) y un error relativo con el trabajo de [6] se muestran en la Tabla 1. Estos resultados se obtuvieron adoptando una cosmología $H_0 = 70 \text{ km Mpc}^{-1} \text{ s}^{-1}$, $\Omega_M = 0.3$, $\Omega_L = 0.7$, $\Omega_K = 0.0$. Así mismo, debido al papel central que juega en los cálculos, es apropiado mencionar que la distancia al cúmulo fue obtenida por medio del redshift promedio de sus cuerpos. Es importante notar la discrepancia que existe con nuestra referencia [6] pero que, con algunas excepciones, los errores calculados no son tan grandes. También podemos resaltar el hecho que todas las estimaciones son mayores a la referencia, ninguna de ellas realiza una subestimación. Estas cuestiones se tratarán en la sección posterior.

Adicionalmente, los perfiles de masa se muestran en la Figura 1, en ella vemos los perfiles de masa realizados para los 4 cúmulos muestra. En cada estimación cada 500 kpc se calculó el error por medio del método de bootstrap, el cual se ve expresado como una barra vertical centrada en la estimación original. De la misma manera, se utilizaron los 4 estimadores con el fin de tener una comparación de sus desempeños ante el cálculo de masas por medio de anillos. Estudios como [9] suelen realizar los perfiles de masas realizando muchos más anillos, sin embargo, la tendencia de estos perfiles deberían ser similares.

LXXIV.DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Nuestros principales resultados se encuentran en la Tabla 1 y en la Figura 1. Comenzaremos con la estimación global de masa, es decir con el uso de los 4 estimadores para calcular la masa de la galaxia con todos sus componentes (ver Tabla 1). En general, vemos una gran discrepancia con las estimaciones de [6], sin embargo, este hecho era de esperarse. El punto es porque dicho estudio realiza una metodología distinta en la selección de miembros de cúmulos, en la elección del centro del mismo (en nuestro caso fue por una posición media, en el caso de ellos se trata de una determinación por medio de el lugar de mayor emisión de rayos X), también difiere por el uso de estadísticos de biweight y el uso de perfiles de Navarro. En todos los cúmulos de galaxias, el estimador de masa mediana fue el que mejores resultados arrojó con respecto a [6].

En general, notamos que el estimador de masa proyectada sobreestima la masa y difiere mucho de los tres estimadores restantes. La masa mediana es la que obtiene resultados más bajos, aunque sin sobresalir de la masa virial y la masa promedio. La masa promedio y la masa mediana son valores mucho más consistentes entre sí tanto para la estimación como para el error obtenido y una posible explicación de esto es que la muestra de cúmulos

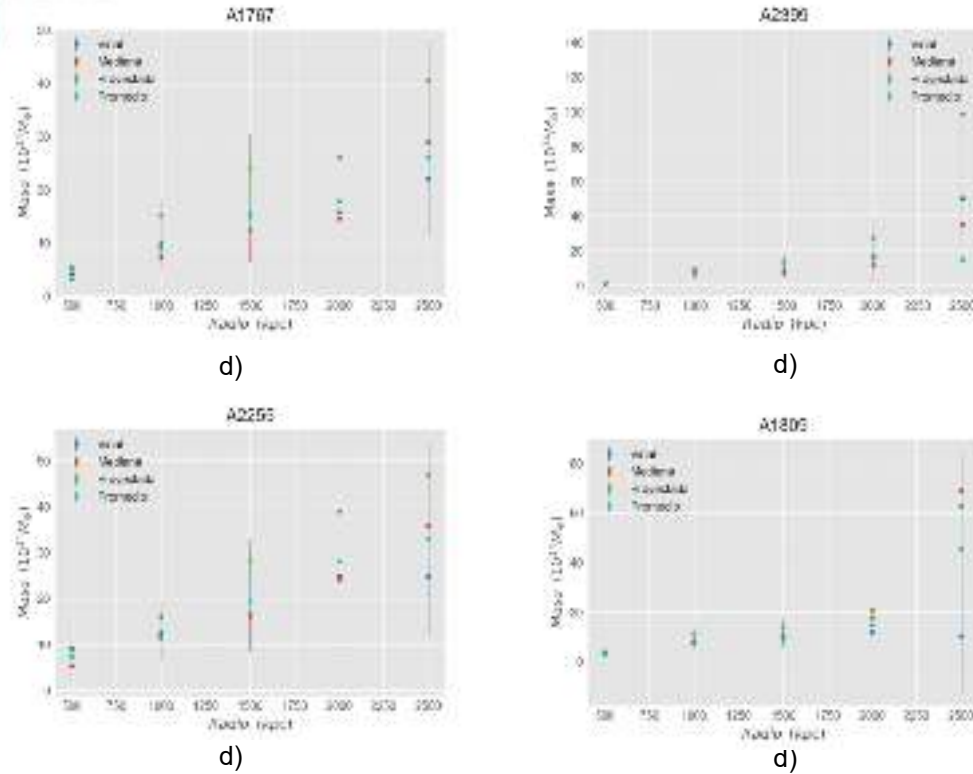


Fig. 1. Perfiles de masa de los cúmulos A1767 (d), A2399 (c), A2255 (b) y A1809 (a). Notemos como lo se sobreestiman por mucho las masas de los cúmulos conforme el radio de los anillos aumenta

obtenida contenga una cantidad de galaxias intrusas considerables y, en dado caso, como probó [2] estos estimadores justamente son poco sensibles a este tipo de galaxias.

Por parte de los errores, la masa virial posee errores mucho más grandes a los de sus similares, esto también es explicado por [3] y [2], donde concluyeron que dicho estimador es sesgado e ineficiente por sus severas consideraciones de equilibrio dinámico, que sabemos que son una buena aproximación, pero no del todo acertada. Sus errores reflejan esta cualidad, pues al reasignar posiciones y velocidades al azar, vemos cómo la masa difiere mucho, pues estamos cambiando completamente la dinámica del cúmulo que tenía cuando las observaciones fueron realizadas. Es interesante notar que ninguna masa fue subestimada, sino que todas arrojaron valores mayores. En los perfiles de masa (Figura 1) todas las masas están sobreestimadas para el radio final de 2500 kpc, pues terminamos con masas 3 (A1767), 10 (A1809), 2 (A2255) y 17 (A2399) veces mayores a las masas obtenidas en la Tabla 1. Una breve inspección en la Figura 1 nos hace notar que para los 4 cúmulos se sigue un patrón: en los primeros radios las masas toman valores cercanos y conforme el radio aumenta las masas comienzan a separarse cada vez más y más, incluyendo sus barras de errores. Una posible explicación de la divergencia de las masas al exterior de los cúmulos es que todos los estimadores son dependientes de las posiciones de las galaxias y de sus velocidades y al seccionar el cúmulo en anillos y calcular la masas con esos únicos cuerpos, las sumatorias de las ecuaciones (1), (2) (3) y (4) pueden arrojar valores muy grandes.



LXXV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tal vez exceptuando la masa proyectada, los demás estimadores poseen estimaciones muy similares, siendo los más congruentes las masas promedio y medianas. Parece haber una discrepancia realmente alarmante con la masa proyectada, por lo que será necesario revisar el código implementado, indagar más sobre su funcionamiento y tener una muestra más grande de cúmulos. Es alentador ver que 3 estimadores realmente arrojan valores muy próximos a sí mismos y, además, las estimaciones de error (exceptuando la masa virial) son bajas considerando el tipo de cálculos que se están realizando. En un trabajo futuro se ve la opción de probar alternativas de estadísticos, criterios de selección de miembros y elección del centro del cúmulo y buscar las diferencias que aportan. Además, existen distintos métodos de estimaciones de error que sería interesante probar para nuestro estudio.

Por parte de los anillos, hay un problema de sobreestimación que hay que encontrar, los estimadores parecen desempeñarse de manera consistente, por lo que habrá que revisar la metodología en los cálculos por anillos y buscar literatura que dé un poco más de soporte a la investigación. Además, el patrón encontrado de discrepancia conforme aumenta el radio es un punto muy importante a desarrollar y, una vez corregidos los problemas de sobreestimación será interesante determinar si ese patrón sigue ocurriendo o no.

LXXVI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Es grato de mi parte poder contar con el apoyo del Dr. Trejo Alonso Josué de Jesús, profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería por proponer el tema de investigación presentado, así como siempre estar abierto a nuevas propuestas o inquietudes y sobre todo por su apoyo y encamino en la realización de este trabajo. Quisiera extender mis agradecimientos al comité del 24° Verano de la Ciencia Región Centro por proporcionar un apoyo económico para los jóvenes investigadores. Asimismo, a la Facultad de Ingeniería por proporcionar sus instalaciones en cualquier momento que fuera necesario.

Referencias

- [1] P. Popesso, A. Biviano, H. Böhringer, M. Romaniello and W. Voges, "RASS-SDSS galaxy cluster survey. III Scaling relations of galaxy clusters," *Astronomy & Astrophysics*, vol. 433, no. 2, pp. 431-445, 2005.
- [2] J. Heisler, S. Tremaine and Bahcall, J. N., "Estimating the masses of galaxy groups - Alternatives to the virial theorem," *The Astrophysical Journal*, p. 8, 1985.
- [3] J. Bahcall and S. Tremaine, "Methods for determining the masses of spherical systems. I. Test particles around a point mass," *The Astronomical Journal*, vol. 244, pp. 805-819, 1981.
- [4] G. M. Voit, "Tracing cosmic evolution with clusters of galaxies," *Reviews of Modern Physics*, vol. 77, no. 1, pp. 207-258, 2005.
- [5] E. Tucker, M. G. Walker, M. Mateo, E. W. Olszewski, A. Geringer-Sameth and C. J. Miller, "Galaxy cluster mass estimates in the presence of substructure," *The Astrophysical Journal*, vol. 888, no. 2, p. 22, 2020.



- [6] P. Popesso, A. Biviano, H. Böhringer, M. Romaniello and W. Voges, “RASS-SDSS galaxy cluster survey. V. The X-ray-underluminous Abell clusters,” *Astronomy & Astrophysics*, vol. 461, no. 2, pp. 397-410, 2007.
- [7] C. Pfrommer, *The physics of galaxy clusters*, Postdam, Germany: Leibnuz-Institute for Astrophysics Postdam, 2022.
- [8] M. R. Blanton, “Sloan Digital Sky Survey IV: Mapping the Milky Way, Nearby Galaxies, and the Distant Universe,” *The Astronomical Journal*, vol. 154, no. 1, pp. 28-62, 2017.
- [9] T. Bernal, V. H. Robles and T. Matos, “Scalar field dark matter in clusters of galaxies,” *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 468, no. 3, pp. 3135 - 3149, 2017.
- [10] M. Girardi, G. Giuricin, F. Mardirossian, M. Mezzetti and W. Boschin, “Optical mass estimates of galaxy clusters,” *The Astrophysical Journal*, vol. 505, pp. 74-95, 1998.

Propiedades mecánicas de un nanocomposito impreso mediante manufactura aditiva 3d

Jairo Daniel Guapo Rivera

Tecnológico Nacional de México en Celaya
Departamento de Ingeniería Química-Campus I
Antonio García Cubas 600, Fovissste, 38010
Celaya, Gto.

18030250@itcelaya.edu.mx

Armando Almendarez Camarillo

Tecnológico Nacional de México en Celaya
Departamento de Ingeniería Química-Campus I
Antonio García Cubas 600, Fovissste, 38010
Celaya, Gto.

armando@iqcelaya.itc.mx

Resumen — Polipropileno puro y reforzado con arcilla natural de halloysita (HNTs) se procesaron utilizando una extrusora de doble husillo para generar un filamento de ellos y ser impresos mediante 3D. Las propiedades mecánicas del iPP puro y del nanocomposito (iPP/HNTs) se compararon mediante análisis mecánico dinámico (DMA). Los resultados del DMA revelaron que el módulo de almacenamiento del material compuesto aumentó con respecto al polímero puro, mientras que el factor de pérdida mecánica ($\tan \delta$) disminuyó y hubo un desplazamiento a temperaturas más altas; lo cual indicó una mayor temperatura de



transición vítrea en el sistema reforzado. Se cree que los resultados obtenidos en este estudio ayudarán al desarrollo de piezas funcionales impresas por 3D.

Palabras clave — Manufactura aditiva, nanocomposito, módulo de almacenamiento, módulo de pérdida, factor de pérdida mecánica.

LXXVII. INTRODUCCIÓN

La impresión 3D, descrita por primera vez en 1986 por Charles Hull como un proceso de unión de materiales para fabricar objetos a partir de datos de modelos 3D, normalmente capa a capa, también es denominada manufactura aditiva (AM), prototipado rápido (PR) o forma libre de sólidos (FLS). Con esta técnica se puede conseguir una fabricación rápida de diversas herramientas, una producción de componentes con geometrías complejas, se puede ofrecer alta precisión, rentabilidad y una geometría personalizada ¹.

Una de las técnicas de impresión 3D conocida como modelado por deposición fundida (FDM), utiliza un filamento continuo de un material termoplástico para imprimir en 3D capas de materiales, esta técnica fue utilizada en este trabajo ¹. Es considerada la técnica más común de impresión 3D, es conceptualmente simple, la arquitectura de impresión es pequeña y barata. Su funcionamiento es básico: consiste en introducir un filamento termoplástico, continuamente, en una pequeña cámara caliente donde se funde, convirtiéndose en un fluido completamente viscoso. Posteriormente, la masa fundida se extruye a través de una boquilla y es depositada por capas en una cama, donde se sigue un patrón calculado por el software de control de la impresora que reproducirá la geometría deseada del objeto ².

Sin embargo, la mayoría de estos productos, hechos de polímeros impresos por 3D, sólo se utilizan como prototipos conceptuales y no como componentes funcionales ya que, al ser productos elaborados con polímeros puros, carecen de resistencia. Tales inconvenientes limitan la aplicación y el desarrollo industrial de los polímeros impresos en 3D. La incorporación de refuerzos de partículas, fibras o nanomateriales a los polímeros permite la fabricación de compositos de matriz polimérica, que se caracterizan por sus altas prestaciones mecánicas y su excelente funcionalidad ³.

El polímero que se utiliza en este trabajo es el polipropileno isotáctico (iPP). El polipropileno es un plástico ampliamente utilizado en diferentes sectores industriales, tales como: el automotriz, en la creación de piezas para la carrocería; el sector alimentario, en la fabricación de envases, entre otros ⁴.

El material de relleno utilizado en este trabajo son nanotubos de halloysita (HNT's). La halloysita es un nanomaterial natural abundantemente disponible, lo que la hace atractiva y conveniente para las aplicaciones tecnológicas. Los nanocompuestos basados en halloysita se han estudiado durante varias décadas debido a sus propiedades fisicoquímicas. Los nanocompuestos polímero-arcilla resultantes presentan características notables, como efectos de refuerzo, mayor resistencia a la llama y menor expansión térmica. La halloysita se ha investigado principalmente para su uso en nuevos materiales avanzados debido a su disponibilidad y estructuras bien definidas ⁵.

El objetivo de este proyecto es investigar la viabilidad del uso de nanocompuestos de iPP/HNTs, en términos de sus propiedades mecánicas. Se utilizó la técnica de impresión 3D debido a su relativa flexibilidad y la posibilidad de operar, de manera personalizada, el proceso. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos del análisis mecánico dinámico (DMA).

LXXVIII. MATERIALES Y MÉTODOS

El filamento se produjo mediante extrusión, utilizando un sistema de extrusión de doble husillo; el mecanismo de engranes que genera el movimiento a los husillos es accionado por un motor 0.13 HP. Todo esto es controlado mediante un Arduino que se programa con un software de computadora (LabView 2017). La alimentación consistió en pellets de polipropileno comercial suministrado por Formosa Plastics (Formolene 4100N, MFR 12 g/10 min), tanto para el sistema puro como para el sistema con refuerzo. Éste último siendo halloysita comercial suministrado por Sigma Aldrich (CAS 1332-58-7). Las arcillas fueron caracterizadas mediante IR, mientras que el filamento obtenido, puro y con refuerzo, se utilizó para imprimir probetas para la prueba DMA.

Métodos experimentales

Para la producción del filamento, el software de computadora, LabView 2017, fue utilizado para arrancar el sistema de extrusión mediante un Arduino, a 150 rpm y una temperatura de 190°C. Para el polipropileno puro, se utilizaron 240 g para obtener filamento puro; con diámetro entre 1.4 y 1.75 mm; el cual se utilizó en una impresora 3D Ender 3 Pro (ver figura 1a). De igual manera, se utilizó 240 g de iPP puro para el sistema de 0.5% peso de halloysita. En los dos procesos de extrusión, se alimentó manualmente; procurando tener una alimentación constante y, a su vez, manteniendo la velocidad de recolección de filamento constante. El proceso de extrusión se aprecia mejor en la figura 1b.



Figura. 1. Esquema ilustrativo del proceso de impresión y extrusión.

Análisis de infrarrojo

La muestra de HNTs se caracterizaron mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier con un detector de reflexión total atenuada (FTIR-ATR Perkin, modelo Spectrum 100). El espectro se realizó en el rango entre 4000 y 600 cm^{-1} con 120 barridos. El equipo se muestra en la figura 2.



Figura. 2. Equipo FTIR-ATR para la caracterización de HNTs

Análisis mecánico dinámico

Se realizaron análisis mecánicos dinámicos (DMA) para los dos sistemas (puro y con refuerzo) para evaluar y comprender mejor el comportamiento de la resistencia del

material en función de la temperatura. Para tales fines se utilizó un instrumento comercial (TA Instruments DMA8000, se ilustra el equipo en la figura 3). Los módulos se midieron de -40 a 120°C utilizando muestras rectangulares de acuerdo con la norma ASTM D 4065 – 01. Las temperaturas de transición vítrea (T_g) de ambos sistemas también fueron determinadas por DMA a partir de los picos de la curva $\tan \delta$. Las probetas se cargaron cíclicamente a 1 Hz y fueron calentadas a una velocidad de rampa de 3°C por minuto.



Figura. 3. Equipo TA Instruments DMA8000 para el análisis mecánico dinámico de las muestras

LXXIX. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis FTIR

El espectro de los nanotubos de halloysita (HNTs) se muestra en la figura 4. El espectro obtenido mostró varias bandas características: un pico de absorción en 3620 cm^{-1} y 3690 cm^{-1} atribuido a las vibraciones del enlace $\text{Al} - \text{OH}$ ⁶. El agua entre las capas está indicada por la vibración 1655 cm^{-1} , el pico de 1129 cm^{-1} se asignó al modo de estiramiento del $\text{Si} - \text{O}$ ⁷. Las bandas a 1000 y 669 cm^{-1} se atribuyen a vibraciones de estiramiento perpendicular de $\text{Si} - \text{O} - \text{Si}$. La vibración a 906 cm^{-1} es causada por la deformación $\text{O} - \text{H}$ de los grupos hidroxilos de la superficie interna, y la deformación $\text{O} - \text{H}$ de los grupos hidroxilos internos. Los picos que se observaron a 756 y 792 cm^{-1} se deben a vibraciones de traslación $\text{O} - \text{H}$ de las unidades $\text{O} - \text{H}$ de la halloysita. Estas observaciones sugieren la presencia de agua en la estructura de la halloysita de acuerdo con la literatura ⁸.

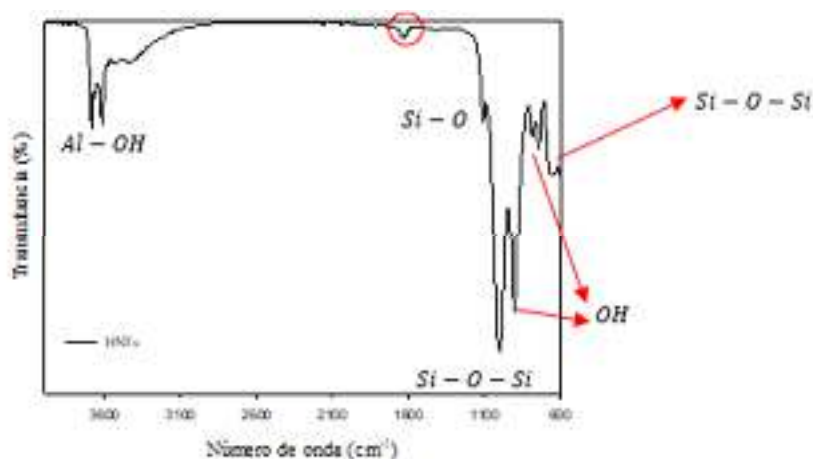


Figura. 4. Espectros IR de HNTs

Análisis mecánico dinámico

Los módulos de almacenamiento y de pérdida de los dos sistemas se muestran en la figura 5a y 5b respectivamente, y los respectivos valores de Tg se indican con flechas en la figura 5c. El aumento del módulo de almacenamiento fue del 80% debido a la presencia de la halloysita en la matriz de polipropileno. El cambio en el módulo de almacenamiento refleja cambios en la matriz polimérica y/o en la interfaz refuerzo/matriz que aumenta la transferencia de esfuerzos de la matriz polimérica al relleno⁹. La halloysita aumenta la característica elástica de la muestra debido a las interacciones polímero-relleno. Al tener una mayor rigidez se espera que los valores del módulo de pérdida sean menores, no obstante, se observa un comportamiento contrario a lo esperado, estos valores demuestran mayor disipación de energía y, a su vez, esto indica una mejor adhesión interfacial entre la matriz y el relleno¹⁰.

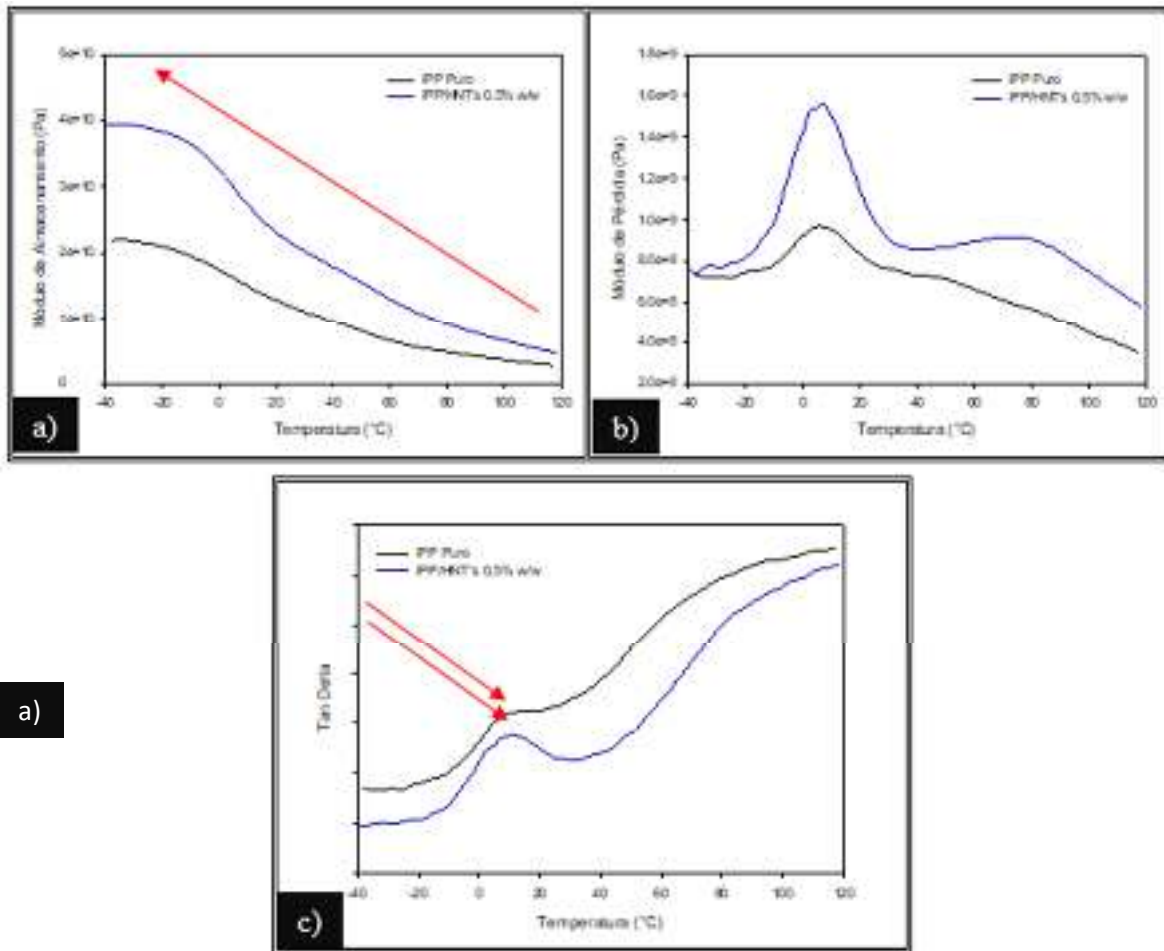


Figura. 5. a) Módulos de almacenamiento, b) Módulos de pérdida y c) Factores de amortiguamiento de los sistemas iPP e iPP/HNTs 0.5% w/w

Por último, en la figura 5c se puede observar como el máximo de la curva de nanocomposito se desplaza hacia temperaturas más altas, esto puede ser atribuido a la compatibilidad entre el relleno y la matriz polimérica; debido a la restricción de movimientos de la cadena polimérica y la adhesión interfacial entre la matriz y el relleno⁹.

LXXX. CONCLUSIONES

Figura. 5. a) Módulos de almacenamiento, b) Módulos de pérdida y c) Factores de amortiguamiento de los sistemas iPP e iPP/HNTs

Se investigaron las propiedades mecánicas del iPP puro y del compuesto iPP/HNTs. La rigidez del material reforzado aumentó de 2.1×10^{10} a 3.9×10^{10} Pa con la adición de un 0.5



% en peso de HNTs lo cual representa un 80% de incremento. A partir de los resultados del DMA, la incorporación de HNTs provocó un aumento considerable del módulo de almacenamiento (rigidez) y una disminución de los valores de $\tan \delta$. Estos resultados demuestran el efecto de refuerzo de los HNTs en la matriz de iPP. Lo anterior puede ser una confirmación de que los HNTs se encuentran bien dispersos en la matriz de iPP. El composito de iPP reforzado con HNTs es capaz de ofrecer propiedades mecánicas favorables para aplicaciones reales. En este trabajo únicamente se reforzó un sistema al 0.5% en peso, sin embargo, para tener más información acerca de cómo influye el porcentaje de refuerzo en la matriz polimérica del iPP, se pueden realizar varios sistemas con diferentes porcentajes en peso de HNTs para comparar los resultados y determinar qué porcentaje de HNTs favorece de mejor manera propiedades mecánicas específicas como rigidez, capacidad de disipación de energía, entre otras; según la aplicación en donde se requiera este material.

LXXXI. AGRADECIMIENTOS

Apoyo financiero del Tecnológico Nacional de México en Celaya, proyecto 14077.22-P.

REFERENCIAS

1. Ngo TD, Kashani A, Imbalzano G, Nguyen KTQ, Hui D. Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Compos Part B Eng.* 2018;143:172-196. doi:10.1016/j.compositesb.2018.02.012
2. Mazzanti V, Malagutti L, Mollica F. FDM 3D printing of polymers containing natural fillers: A review of their mechanical properties. *Polymers (Basel).* 2019;11(7). doi:10.3390/polym11071094
3. Wang X, Jiang M, Zhou Z, Gou J, Hui D. 3D printing of polymer matrix composites: A review and prospective. *Compos Part B Eng.* 2017;110:442-458. doi:10.1016/j.compositesb.2016.11.034
4. Spina R, Spekowius M, Hopmann C. Simulation of crystallization of isotactic polypropylene with different shear regimes. *Thermochim Acta.* 2018;659:44-54. doi:10.1016/j.tca.2017.10.023
5. Zhang Y, Tang A, Yang H, Ouyang J. Applications and interfaces of halloysite nanocomposites. *Appl Clay Sci.* 2016;119:8-17. doi:10.1016/j.clay.2015.06.034
6. Bessaha F, Mahrez N, Marouf-Khelifa K, Çoruh A, Khelifa A. Removal of Congo red by thermally and chemically modified halloysite: equilibrium, FTIR spectroscopy, and mechanism studies. *Int J Environ Sci Technol.* 2019;16(8):4253-4260. doi:10.1007/s13762-018-2041-z
7. Bordeepong S, Bhongsuwan D, Pungrassami T, Bhongsuwan T. Characterization of halloysite from Thung Yai District. *J Sci Technol.* 2011;33(5):599-607.
8. Szczepanik B, Słomkiewicz P, Garnuszek M, et al. The effect of chemical modification on the physico-chemical characteristics of halloysite: FTIR, XRF, and XRD studies. *J Mol Struct.* 2015;1084:16-22. doi:10.1016/j.molstruc.2014.12.008
9. Bosze EJ, Alawar A, Bertschger O, Tsai Yi, Nutt SR. High-temperature strength and storage modulus in unidirectional hybrid composites. *Compos Sci Technol.* 2006;66(13):1963-1969. doi:10.1016/j.compscitech.2006.01.020
10. Oburolu N, Ercan N, Durmus A, Kagz A. Effects of halloysite nanotube on the mechanical properties and nonisothermal crystallization kinetics of poly(Butylene Terephthalate) (PBT). *J*



Obtención de Hidroxiapatita dopada para ser utilizada como sistema acarreador de fármacos en Nanomedicina

Brithany Melissa Luna Guizar

Instituto Tecnológico de Celaya
Antonio García Cubas 600, Fovissste, 38010
Celaya, Gto.

19030355@itcelaya.edu.mx

Rodrigo Rafael Velázquez Castillo

Universidad Autónoma de Querétaro
Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños, 76140
Santiago de Querétaro, Qro.

rodrigo.velazquez@uaq.mx

Resumen — En el presente escrito se expone el proceso de síntesis de la hidroxiapatita dopada con iones de Eu, incluyendo además los análisis pertinentes para la caracterización del producto sintetizado, el cual se menciona como un sistema útil para el acarreamiento de fármacos. El éxito en la etapa de dopado con europio se ve reflejado hasta en análisis de la composición de la hidroxiapatita, mediante técnicas tales como el análisis de dispersión por rayos X, la difracción de rayos X por polvos y la microscopía electrónica de barrido.

Palabras clave — Hidroxiapatita, caracterización, dopado con iones, acarreamiento de Fármacos, nanomedicina.

Abstract — In this document, the synthesis process of ion-doped hydroxyapatite is exposed, also including the pertinent analyzes for the characterization of the synthesized product, which is mentioned as a useful system for the drug delivery. The success of the europium doping step is reflected even in the analysis of the composition of hydroxyapatite, using techniques such as X-ray scattering analysis, powder X-ray diffraction and scanning electron microscopy.

Keywords — Hydroxyapatite, characterization, ion-doped, drug delivery, nanomedicine.

LXXXII. INTRODUCCIÓN

La nanomedicina conjunta la nanotecnología y la biomedicina con el objetivo de hacer frente a las enfermedades de una manera innovadora. Así, el acarreamiento de fármacos mediante el uso de nanopartículas, se considera un avance relevante para la sociedad al considerar la posibilidad de dar uso a compuestos orgánicos no solo como transporte para el tratamiento a un padecimiento, sino también como material de diagnóstico al funcionar como un bioindicador.

La Hidroxiapatita (HAp) es un compuesto orgánico con un importante rol metabólico en los huesos y dientes; está conformada por fosfato de calcio y grupos hidroxilo, siendo su fórmula química $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Es importante destacar que cuenta con una estructura cristalina hexagonal que le proporciona resistencia mecánica, así como una orientación específica en los cristales y la porosidad característica que le otorgan diversas propiedades.



Este compuesto ha sido estudiado no solo debido a que es un constituyente representativo de los huesos y dientes, sino también dada a su afinidad con el ADN, proteínas, fármacos diversas moléculas y su adecuada actividad de liberación; las nanopartículas de HAp han sido utilizadas como sistema de acarreamiento de fármacos recientemente: tal capacidad es gracias a la estructura de los poros, la cual le permite absorber y retener las cargas. Cuenta con una gran cantidad de propiedades, tales como la biocompatibilidad, bioactividad, osteoconductividad y osteoinductividad; debido a esto, sus aplicaciones se han extendido en el ámbito de la salud, siendo de utilidad para la reconstrucción de huesos o como material de implante para la restauración de huesos o dientes.

Es posible producir HAp (en nanofibras) de forma sintética; no obstante, aun si existe gran similitud entre la HAp natural y la sintética, la ausencia de iones metálicos tales como los iones de magnesio o sodio, representan una diferencia importante dado que dichos iones otorgan características relevantes en las funciones del compuesto orgánico. La HAp sintética puede doparse con iones metálicos y tierras raras para conferirle las propiedades con las que cuenta la Hidroxiapatita naturalmente producida por nuestro cuerpo.

En el presente trabajo se dopó la HAp con iones de Europio (Eu^{3+}), una tierra rara que otorga propiedades fotoluminiscentes y de acarreamiento de fármacos. Además, con la finalidad de comprobar la presencia de europio en el compuesto sintetizado, se realizan análisis de microscopía electrónica de barrido, dispersión de energía de rayos X y difracción de rayos X para su caracterización.

LXXXIII. MARCO TEÓRICO

A. Síntesis de Hidroxiapatita dopada con Europio.

Los iones de Europio (Eu^{3+}) son emisores de importancia en la región roja del espectro visible; pueden otorgar fotoluminiscencia a moléculas orgánicas, volviéndolas apropiadas para su uso clínico en el área de diagnóstico. Dopar la Hidroxiapatita con iones de Europio implica la sustitución de algunos de los iones de calcio presentes en el compuesto orgánico sintetizado en el laboratorio, proporcionándole características más similares a las de la HAp sintetizada naturalmente, y con ello, la capacidad para el acarreo de fármacos.

B. Caracterización.

La caracterización de las nanoestructuras de hidroxiapatita puede realizarse por diversos métodos.

- Análisis elemental: *dispersión de energía de rayos X (EDS)*.

Se hace uso de una Microsonda Electrónica para Microanálisis con el objetivo de obtener la composición elemental de las nanofibras.

- Composición de las fases: *difracción por rayos X (XDR)*.

Se utiliza para identificar las fases cristalinas, además de determinar la orientación preferencial de los cristales (la orientación de los cristales se ve afectada por diversos factores durante la síntesis de HAp).



- Microestructura y morfología: *microscopía electrónica de barrido (SEM)*.

Permite conocer la morfología, topología y microestructura de los cristales de HAp.

C. Acarreamiento de fármacos.

La HAp se ha utilizado para acarrear diversos tipos de moléculas de fármacos. La capacidad para el acarreamiento de fármacos se ve afectada por la porosidad y el área de contacto que es de naturaleza positiva, considerando que esta última es causada por la adsorción de un exceso de iones de calcio y su solubilidad. En la tabla 1 se hace la descripción de algunas aplicaciones de la HAp para el acarreamiento de fármacos, considerando distintas cargas y sus características, tales como su tamaño, la porosidad, la morfología, la cantidad que es adsorbida y la aplicación o uso principal del fármaco mencionado.

LXXXIV. MATERIALES Y MÉTODOS

La síntesis de nanofibras de HAp, por el método hidrotérmico asistido por microondas, requiere de condiciones específicas de temperatura, presión y tiempo para que la formación de los cristales hexagonales sea exitosa. La adición de los iones de Europio se da en pasos previos al uso del horno de microondas; por otra parte, la caracterización se realiza tras obtener el compuesto para revisar la presencia de los iones de Europio, así como describir la topología, composición y pureza de la HAp.

A continuación, se describe a detalle el proceso de síntesis de nanofibras de HAp dopada con 2% de Europio, así como la caracterización del compuesto obtenido:

1. Se preparan los precursores a partir de tres soluciones acuosas.
 - a. La primera solución se obtiene de mezclar 4.29 g de ácido glutámico con 1.14 g de nitrato de calcio en un volumen de 300 ml de agua tridestilada, con agitación durante 1 h a 40 °C.
 - i. Realizar un monitoreo de la temperatura de la solución, a 40°C.
 - ii. Al finalizar la agitación y calentamiento, es importante revisar el pH, el cual debe estar alrededor de 3.
 - b. La segunda solución mezcla 0.80 g de hidróxido de potasio con 1.11 g de fosfato de potasio en un volumen de 100 ml de agua tridestilada, con agitación durante 10 min. Finalmente, ambas soluciones se mezclaron durante 10 min a 40°C.
 - i. Realizar un monitoreo de la temperatura de la solución, a 40°C.
 - ii. Al finalizar la preparación, revisar el pH (debe estar alrededor de 12)
 - c. La tercera solución consta de 42 mg de Europio en un volumen de 10 ml de agua tridestilada; esta cantidad de Europio representa un 2% de Europio con respecto a la fracción molar de calcio presente en la Hidroxiapatita sintetizada en el laboratorio.

Tabla 1. Aplicaciones de HAp como acarreador de fármacos y sus respectivas cargas (Pharmaceutics 2021, 13, 1642).

Cargo	Size (nm)	Porosity	Morphology	Amount Adsorbed (mg)	Aplication
Doxorubicin	400 * 600	Mesopores	Oval	$3 \cdot 10^5$ mol/g	Breast cancer
Cisplatin	93 * 29	-	Plates	2.4 mg/g	Cancer
Ampicilin	8-9 * 10^3	Mesopores	Spheres	6.5 mg/g	Bacterial Infection

2. Las tres soluciones preparadas se juntan para formar una sola solución que debe someterse a agitación durante 10 minutos.
 - a. Debe realizarse un monitoreo del pH final de la solución, el cual debe rondar el 4, con motivo de contar con un pH similar al del interior del cuerpo humano.
3. Un volumen de 25 mL de mezcla se coloca en un tubo de cuarzo, utilizando un total de dieciséis tubos en cada reacción de síntesis (400 ml de mezcla de reacción), y luego todos los tubos se introducen en el horno de microondas, durante 45 minutos a 170°C y 80 bar.
4. Se obtiene un precipitado cristalino fino (HAp) que debe pasarse por un papel filtro para su recuperación. Una vez seco el papel filtro con el precipitado (HAp), se recolecta en un tubo para su posterior almacenamiento.
5. Para la caracterización de la Hidroxiapatita obtenida, se proceden con los análisis siguientes:
 - a. Análisis elemental, determinación de la composición: con el apoyo de una Microsonda Electrónica para Microanálisis, se hace una pequeña tableta con cada muestra y luego se recubre con una fina película de grafito.
 - b. Composición de las fases: difracción de rayos X (XRD) del precipitado en polvo para identificar las fases cristalinas. Se analiza la muestra con el fin de determinar cualquier orientación preferencial cristalina producida por la variación de los parámetros de reacción. Las muestras de polvo se empaquetan en un soporte de aluminio sin aplicar ningún proceso de molienda.
 - c. Morfología y microestructura: microscopía electrónica de barrido (SEM) para un análisis morfológico, topológico y microestructural de la muestra. La muestra se coloca en portamuestras de cobre y se cubre con una película delgada de capa oro, hecha por pulverización, para evitar la acumulación de carga electrostática.

LXXXV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la finalidad de confirmar la presencia de iones de Europio (Eu^{3+}) en la Hidroxiapatita sintetizada, se realizaron los análisis de caracterización pertinentes.

El análisis elemental EDS arrojó resultados satisfactorios, al mostrar en la composición de la HAp sintetizada, la presencia de Europio además de los componentes característicos. En la figura 1, se muestra el espectro obtenido durante el análisis, donde los picos más altos y definidos representan la detección de los elementos encontrados, con etiquetas

correspondientes a la lectura de cada elemento. Se encuentra adjunta, además, una imagen ampliada de los cristales de HAp dopada con Europio, puesto que en el análisis se vio implicado el uso del microscopio electrónico de barrido. Referente a este mismo análisis, la tabla 2 describe en porcentaje las proporciones obtenidas de los diversos elementos; es importante hacer énfasis en la relación Ca/P obtenida, puesto que al comparar con análisis de EDS realizados sobre HAp biológica, se indica que el valor de esta relación para las nanoestructuras se encuentra en el intervalo de 1.59 y 1.71; relevante dado que esto proporciona el carácter biocompatible del compuesto. Entonces, al hallarse que el valor obtenido para la HAp dopada con Europio, teniendo un valor fuera del intervalo establecido para Ca/P, sería pertinente analizar cómo se nota afectada la biocompatibilidad del compuesto sintetizado en el laboratorio. Por otra parte, la relación Eu/Ca es apenas significativa, por lo que sería conveniente realizar modificaciones en los porcentajes de dopado para notar mejor los efectos de los iones de tierras raras.

La difracción de rayos X se ha utilizado para identificar los componentes cristalinos en una muestra, además de estudiar en sí mismo la constitución de los cristales. La identificación de la fase cristalina fue hecha mediante una comparación haciendo uso de los patrones establecidos en la base de datos de International Centre for Diffraction Data (figura 2); se identificó entonces solo una fase cristalina, demostrando además la pureza de la HAp obtenida al tener las crestas características (300) bien definidas, todo ello, visible en la figura 3. Se encontró, la orientación preferencial de los cristales correspondiente a las nanofibras de HAp.

Con referencia a los análisis de estructura microscópica de la superficie mediante la microscopía electrónica de barrido SEM, se observaron nanofibras hexagonales (figura 3).

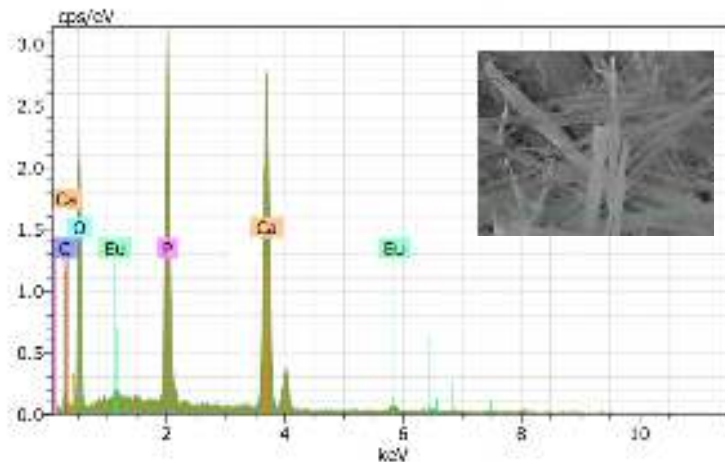


Fig. 1. EDS spectra of HAp nanofibers doped with Europium.

Tabla 2. Análisis EDS; composición media de los elementos y la relación Ca/P media.

Elemento	%Peso	%Atómico
Fosforo (P)	15.20	10.83
Calcio (Ca)	31.16	17.15
Relación Ca/P	2.05	1.58
Europio (Eu)	2.30	0.33
Relación Eu/Ca	0.073	0.019

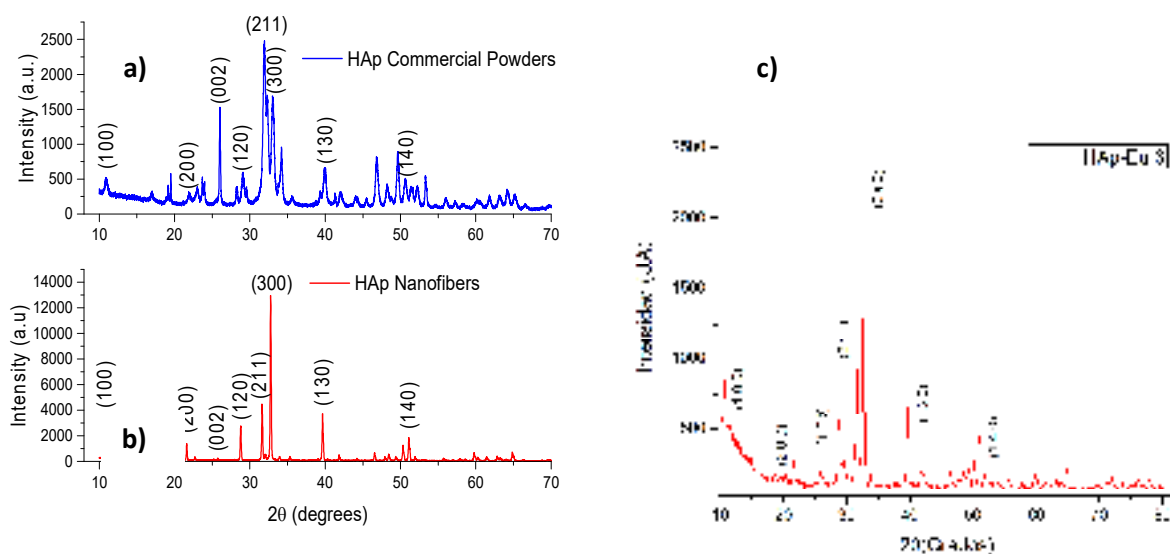


Fig. 2. Difractogramas: a) lectura de HAp comercial; b) lectura de HAp sintetizado (nanofibras), con mayor pureza; c) lectura correspondiente a HAp dopada con 2% de Eu^{3+} , con orientación preferencial de los cristales demostrando que la composición consta de nanofibras.

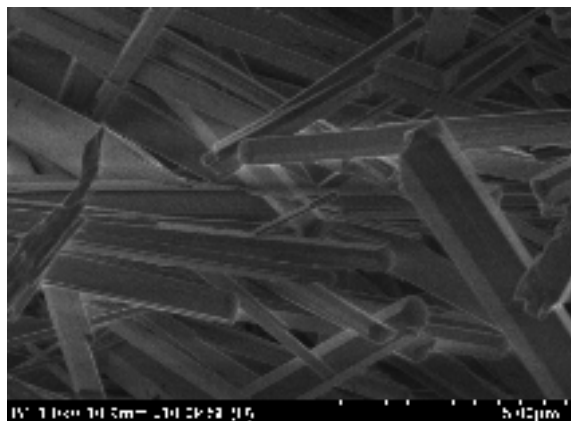


Fig. 3. Micrografía SEM de nanofibras de HAp dopadas con 2% de Europio.

LXXXVI. CONCLUSIONES

Los análisis de composición realizados permiten concluir que es posible dopar la Hidroxiapatita con iones de Europio; no obstante, la sustitución en porcentaje fue menor a la esperada, por lo que, posteriormente, si se desea utilizar la HAp dopada con Eu^{3+} como acarreador de fármacos o bioindicador, será importante llevar a cabo la síntesis con distintos porcentajes e incluso métodos de adición de la tierra rara al compuesto orgánico sintetizado. Parte de ello, dados los resultados del análisis elemental, es de relevancia que, para futuras síntesis de HAp dopada con Europio, se revise la relación Ca/P, tomando en cuenta que si el valor puede encontrarse entre los parámetros obtenidos de HAp biológica, entonces la capacidad para ser biocompatible del compuesto no se verá afectada.

LXXXVII. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro y al Dr. Rodrigo Velázquez por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] C. Steluta-Ciobanu, S. L. Iconaru, F. Massuyeau, L. V. Constantin, A. Costescu, and D. Predoi., "Synthesis, Structure, and Luminescent Properties of Europium-Doped Hydroxyapatite



- Nanocrystalline Powders”, *Journal of Nanomaterials*, Vol. 2012, 9, 2012. Disponible en <https://www.hindawi.com/journals/jnm/2012/942801/> [consultado en 2022]
- [2] J. R. Alanís-Gómez, E. M. Rivera-Muñoz, C. Peza-Ledesma, A. Manzano-Ramírez, and R. Velázquez-Castillo., “A Comparison of Mechanical Properties of Different Hydroxyapatite (HAp) Based Nanocomposites: The Influence of Morphology and Preferential Orientation”, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, Vol. 20, 1968–1976, 2020. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31492369/> [consultado en 2022]
- [3] N. Méndez-Lozano, R. Velázquez-Castillo, E. M. Rivera-Muñoz, L. Bucio-Galindo, G. Mondragón-Galicia, A. Manzano Ramírez, and M. A. Ocampo., “A Comparison of Mechanical Properties of Different Hydroxyapatite (HAp) Based Nanocomposites: The Influence of Morphology and Preferential Orientation”, *Ceramics International*, Vol. 43, 451-457, 2017. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272884216317096?via%3Dihub> [consultado en 2022]
- [4] S. Lara-Ochoa, W. Ortega-Lara, C. E. Guerrero-Beltrán., “Hydroxyapatite Nanoparticles in Drug Delivery: Physicochemistry and Applications”, *Pharmaceutics*, Vol. 13, 1642, 2021. Disponible en <https://www.mdpi.com/1999-4923/13/10/1642> [consultado en 2022]
- [5] Thirumalai, J., et al. Hydroxyapatite. *Advances in Composite Nanomaterials, Biomedical Applications and Its Technological facets*, by InTech. Croatia, 2018.

Nest-site characteristics, diet, and activity patterns of *Sciurus oculatus* in a mixed forest

José Pablo Torres Campos

Arkansas State University, Campus Querétaro
Carretera Estatal 100, Km. 17.5, Municipio de
Colón en Querétaro, México
jose.torres@smail.astate.edu

Dr. Nicolás Ramos-Lara

Arkansas State University, Campus Querétaro
Carretera Estatal 100, Km. 17.5, Municipio de
Colón en Querétaro, México
nramoslara@astate.edu

Abstract — The Peters’s squirrel (*Sciurus oculatus*) is a poorly studied species of tree squirrel inhabiting oak-pine forests along the Trans-Mexican neovolcanic belt. There is a



severe lack of information about the ecology, diet, and behavior of this squirrel species. We examined nest-site characteristics, diet, and activity patterns of *S. oculatus* in an oak-pine forest in Querétaro. Squirrels nested mostly on top of the tree canopy, nesting similarly in oak and pine trees, and diet consisted primarily of pine seeds. Arboreal traverse was the most common behavior observed in *S. oculatus* during the study, with mating chases observed in May. Our findings provide a baseline of information for further studies involving *S. oculatus* as well as conservation efforts for this endemic species and other arboreal species in neotropical forests.

Keywords — Nests, endemic species, *Sciurus oculatus*, behavior.

LXXXVIII. INTRODUCTION

Activity patterns are an effective tool for understanding the ecology of an organism, including its foraging strategies, adaptations, and physiological responses to the environment [1,2]. Studying the activity patterns of tree-dwelling mammals is beneficial for understanding their behavior. However, this information is commonly sampled using animals in captivity or laboratory conditions, since sampling is easier [3]. The study of tree squirrel behavior is seldom practiced, especially in more elusive and less charismatic species, which makes them more vulnerable to anthropogenic threats [4,5].

The Peters's squirrel (*Sciurus oculatus*) is an arboreal squirrel endemic to Mexico [9]. Although studies assessing their exact geographic range are scarce, the species is estimated to be distributed along the Trans-Mexican neovolcanic belt [7,8], inhabiting mainly pine (*Pinus*) and oak (*Quercus*) forests at elevations ranging from 1,500 to 3,600 m [9]. Although listed as *Least Concern* by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) [10], the species is federally listed in Mexico as *subject to special protection* [11].

Due to the benefits that nests provide, nest site selection is a crucial behavior of arboreal squirrels that has a direct impact on their survival and reproduction [7]. Furthermore, nests and nest sites affect the density and reproduction of a variety of mammals and are a critical resource for conservation [12,13,14,15,16]. Although the nesting behavior of *S. oculatus* has been poorly studied, other arboreal squirrel species commonly use either tree cavities or leaf nests (dreys). Dreys are woven structures constructed in the branches or forks of a variety of trees. These nests may be lined with grass, moss, and fur [17]. Arboreal squirrels are good indicators of forest condition. This is because they depend directly on the quality of trees to provide food, nest sites, and launch sites [7,18]. Furthermore, practically nothing is known about the ecology, diet, and behavior of *S. oculatus* [4,7]. Thus, more information regarding this species is needed to construct conservation plans of both *S. oculatus* and the forest ecosystems that they occupy.

Due to the preference for nest stability, the negative effect of wind on nest structure, and the risk of predation from ground and aerial predators, we predicted that nests would be located close to the tree trunk, opposite to the wind's direction, and located in the lowest section of the tree canopy. And due to the benefit of greater food availability and protection from the environment, we also predicted that nests would be located mostly on oak (*Quercus*) trees, with a higher number of interlocked trees, with greater basal diameters, and with a higher canopy cover average. Similarly, we predicted that tree squirrels would be more active during the morning and evening before dark due to the lower temperature and higher moisture values at this time of day. And since our study was conducted during the

dry season, we predicted that *S. oculatus* would spend most of the time foraging, feeding mainly on pine (*Pinus*) seeds.

LXXXIX. MATERIALS AND METHODS

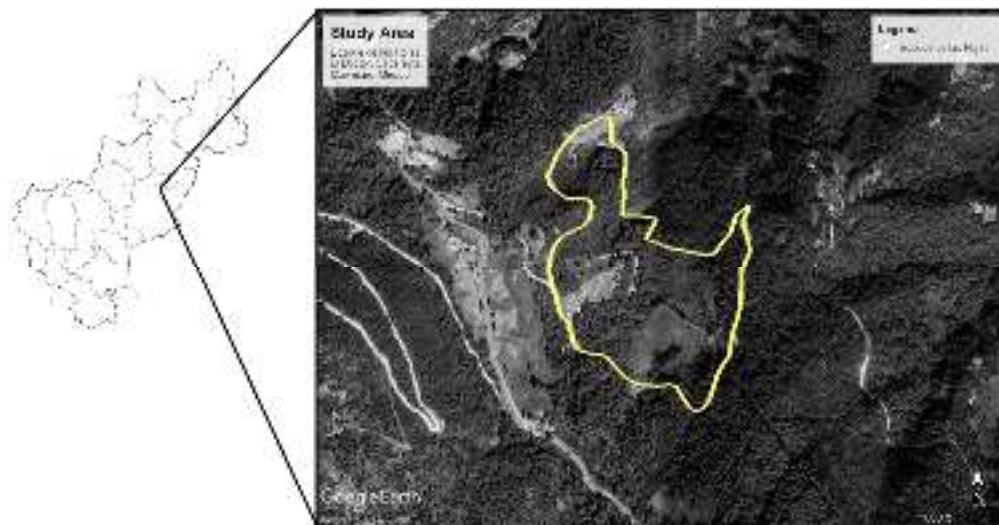
Study area—The study was conducted in *Bosque de las Hojas* (20°51N, 99°35W; elevation 2,616 m), a private oak-pine forest located near the town of El Doctor, in the state of Querétaro, México. The highest temperatures in the study area occur during the summer, and highest precipitations range from June to October. From April to July 2022, we searched for leaf nests, tree squirrels, and feeding signs while walking quietly along trails (Fig. 1). Observations of nests and tree squirrels were performed using binoculars (Celestron Outland X). We only considered nests in relatively good condition (i.e., shape, structural integrity) to maximize the probability that they were actively used by squirrels [7,19].

When a nest was sighted, we recorded the date and the coordinates of the nest tree (UTM format), as well as the condition of the tree (live or dead). For each tree, we measured height in meters using an electronic clinometer (Haglöf). We measured basal diameter and distance to nearest tree using a DBH measuring tape. We measured canopy cover for each nest tree using a GRS densitometer in all cardinal directions. We counted the number of interlocked

Fig. 1. Location of the study area in Querétaro, México.

trees by considering direct connections of branches with the nest tree. For each nest, we measured its height, aspect, support (branch or fork), position relative to the tree canopy (crown, top, middle, or bottom), distance to trunk, materials (oak branches, pine needles, etc.), and condition (fresh or dry).

When a squirrel was sighted, we recorded the date, coordinates (UTM format), time, temperature and moisture using a hygrometer, weather, and the tree species where the squirrel was first located. We also recorded height of first sighting, place of first sighting (tree, ground, rock, etc.), and the diet (if eating). While maintaining a distance of at least 10 m, we performed a behavioral observation of the tree squirrel. Behaviors were recorded for 10 min and we



didn't return to the site of first sighting for two hours after observation to avoid observing the same squirrel.

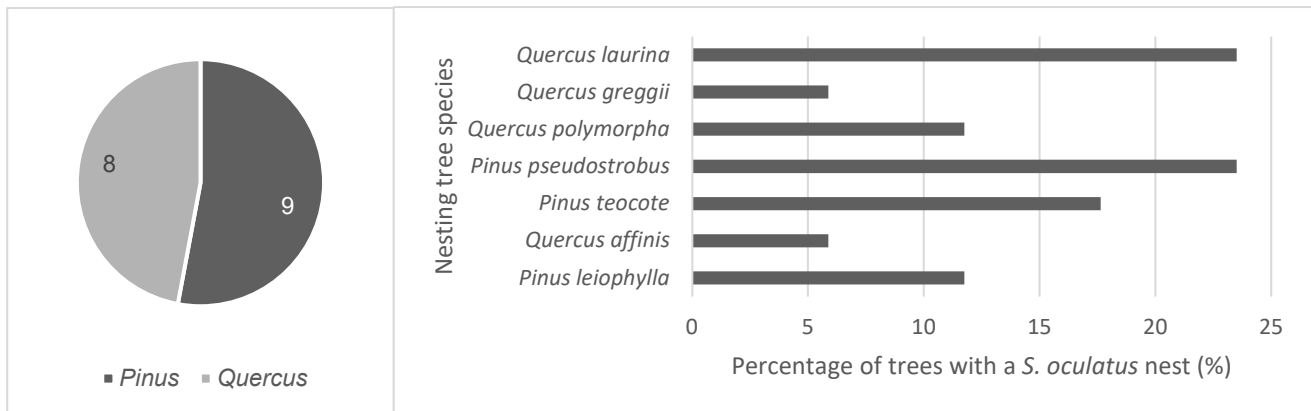
Statistical analysis—We used circular analyses for nest aspect and tree squirrel activity. We used chi-square tests for the genus of nesting trees and the position of nests on the tree canopy.

XC. RESULTS

Nests—We measured a total of 17 nests, of which 70.6% were dry and 29.4% fresh. We found that most nests were built in tree branches (64.7%) whereas forks (35.3%) were scarcely used ($X^2 = 0.752$, $df = 1$, $P = 0.386$). Nests were placed on average at 13.36 m (± 5.57 SD; range = 4.5-26 m) above the ground. Nests were placed mostly at the top (76.4%) of the tree canopy, with 11.8% at the middle, and 11.8% at the bottom ($X^2 = 6.354$, $df = 2$, $P = 0.041$). On average, nests were found at 3.44 m (± 2.02 SD; range = 0-5.6 m) from the tree trunk. Nests were not oriented in any particular direction (Rayleigh, $R = 0.351$, $P = 0.122$).

Nest trees—We measured a total of 17 nest trees, of which 47.05% belonged to *Quercus* and 52.95% to *Pinus* ($X^2 = 0.029$, $df = 1$, $P = 0.864$; Fig. 2). Tree species mostly used by *S. oculatus* for nesting were *P. pseudostrobus* and *Q. laurina* (Fig. 2). On average, nest tree height was 16.86 m (± 5.84 SD; range = 10-33.1 m). The average basal diameter of nest trees was 51.52 cm (± 15.22 SD; range = 31.3-81 cm), and the average canopy cover was 74.68% (± 15.25 SD; range = 45-96.25 %). We found that nest trees were

Fig. 2. Genus and species of nesting trees used by *S. oculatus*.



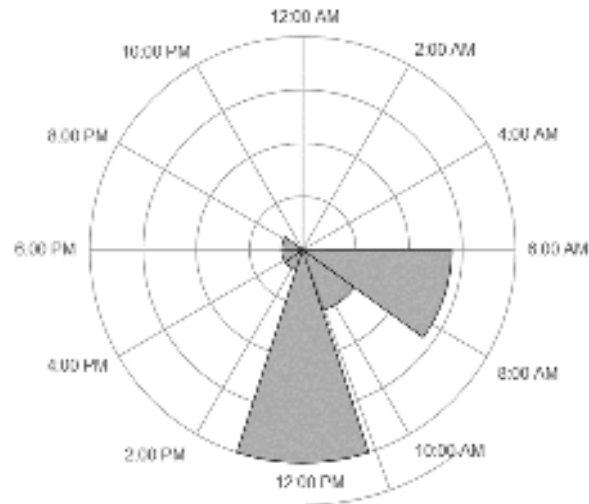


Fig. 3. Activity pattern of *S. oculatus*.

connected to an average of 6.53 (± 2.63 SD; range = 3-11) other trees, with an average distance to the nearest tree of 5.78 m (± 14.14 SD; range = 0.45-60 m). We found no evidence of *S. oculatus* nesting on dead trees.

Diet—We found feeding signs on 7 occasions. In April, we observed that squirrels fed mostly on pine seeds and pine strobili. In May, squirrels were feeding on pine seeds and apples (*Malus domestica*). In June and July, squirrels still fed on pine seeds, apples, mushrooms, and seeds from *Cupressus sp.* In July, we also observed the first production of acorns by oak trees (*Q. mexicana*, *Q. crassipes*) within the study area.

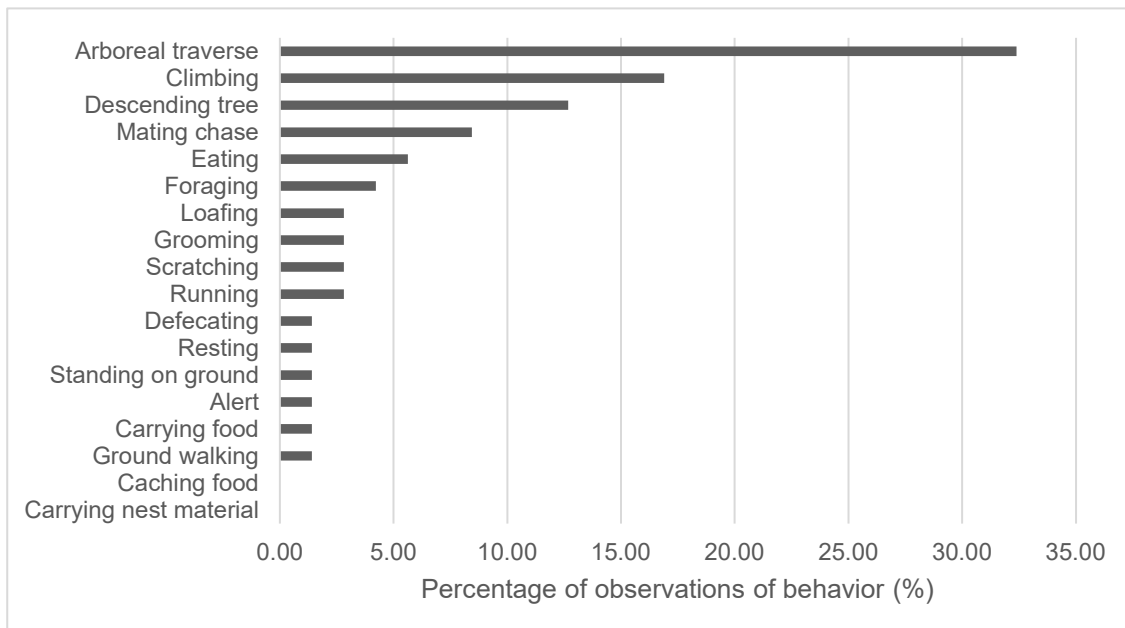


Fig. 4. Behavior of *S. oculatus*.



Activity patterns—We sighted a total of 23 squirrels. Squirrels were active mostly in the morning hours (Rayleigh, $R = 0.725$; $P < 0.0001$; Fig. 3). Squirrels were mostly sighted on tree branches (47.83%, $n = 11$), with the least common sighting places being the tree canopy (26.09%, $n = 6$), the ground (13.04%, $n = 3$) and tree trunks (13.04%, $n = 3$). Most sighted tree squirrels displayed a gray coloration, with only 2 individuals having melanistic fur pigmentation (8.70%). The most common behavior observed in *S. oculatus* was arboreal traverse with 23 occurrences (Fig. 4). Mating chases were observed on May 22, 2022, with males displaying scrotal testes and chasing females along the canopy.

XCI. DISCUSSION

Contrary to our predictions, nests were not found close to the tree trunk, opposite to the wind's direction, or in the lowest section of the tree canopy. *S. oculatus* showed no preference regarding the orientation of the nest. Furthermore, nests were found in the highest section of the tree canopy, suggesting that this particular forest might have a greater degree of ground predators rather than aerial, or that due to the density of the canopy cover, *S. oculatus* prefers sunlight availability while risking a higher chance of predation from aerial predators. Furthermore, nesting higher in the tree canopy could lead to more food access, which has been observed with other species, like the fox squirrel (*Sciurus niger*) [21,22,23,24]. *S. oculatus* showed no preference between trees belonging to the genus *Quercus* or *Pinus*, which might be due to the resources that each tree species provides. Oak trees (*Quercus*) often provide more nesting material while being less preferable for food, since acorns are not produced year-round. Conversely, pine trees provide more food but nesting material of a lesser quality, since more pine needles are needed to build a nest in comparison to oak leaves [7,25]. Our prediction on nest trees with more interlocked trees, more basal diameter, and more canopy cover was supported. *S. oculatus* may benefit from trees with higher connectivity with other trees since they provide routes of transport without the need of descending to the ground where predators are plenty [25]. A higher canopy cover for nest trees suggests more protection from abiotic factors like wind and rain, which is beneficial for nest maintenance and stability. And a greater basal diameter is directly related with the resistance a tree may have to wind, as well as to the age of the tree and the amount of food it provides for the tree squirrel [7,25,26].

Arboreal traverse was the most common behavior observed, which supports our prediction of *S. oculatus* spending most of their time foraging for food during dry seasons. Arboreal traverse is directly related to tree squirrels actively seeking food, which has been reported before in other studies of *S. oculatus* [7]. Though our data collection on diet was limited, our results on the diet composition of *S. oculatus* suggests that (at least during the dry season) most of their diet is composed of pinecone seeds, which confirms our prediction and is in accordance with other studies [7,9]. Having also found feeding signs of acorns towards the end of the dry season suggests that *S. oculatus* could shift to this food during the rainy season, which would be in line with studies of *S. aureogaster* in Michoacán, a species that is commonly found in sympatry with *S. oculatus* [27]. Further studies are still needed to discern the diet composition of this species, particularly due to warmer temperatures caused by climate change.



Our prediction regarding *S. oculatus* being more active during morning and evening hours was partially supported. *S. oculatus* seems to prefer morning hours, while being less active during the afternoon before dusk. This behavior is consistent with *S. oculatus* populations occurring in sympatry with *S. aureogaster* [7]. And although our study population of *S. oculatus* is not sympatric with other species of tree squirrels, diurnal activity may still be beneficial due to lower temperatures and higher moisture values, which might reduce dehydration.

XCII. CONCLUSIONS

There is a significant lack of studies addressing the ecology of neotropical tree squirrels, and *S. oculatus* is among the least studied species in this group [4]. Research on these squirrels is imperative for the formation of conservation strategies and wildlife management efforts. Our results suggest that *S. oculatus* is mainly active in the morning with no preference for nest tree species, commonly nesting on top of the tree canopy, and mainly feeds on pine seeds. This study seeks to contribute with more information on the ecology of this poorly endemic species. Nonetheless, more studies are still needed to generate sound plans for the conservation of this species and other arboreal squirrels in neotropical forests.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the Trejo family for enabling a study site for our work, as well as providing food and hospitality during field research. We also thank Ximena Zamora Prieto and Diego Emilio Aznar Cruz for aid during field visits and data collection. Finally, we thank Arkansas State University, Campus Querétaro, for providing free access to scientific literature.

REFERENCES

- [1] Zhang, J., Hull, V., Ouyang, Z., He, L., Connor, T., Yang, H., Huang, J., Zhou, S., Zhang, Z., Zhou, C., Zhang, H., & Liu, J. (2017). Modeling activity patterns of wildlife using time-series analysis. *Ecology and Evolution*, 7(8), 2575–2584. <https://doi.org/10.1002/ece3.2873>
- [2] Aschoff, J. (1966). Circadian Activity Pattern with Two Peaks. *Ecology*, 47(4), 657–662. <https://doi.org/10.2307/1933949>
- [3] Astiazarán Azcarraga, A., Gallina Tessaro, S., & Delfin-Alfonso, C. A. (2020). Activity patterns of arboreal mammals in a tropical rain forest in México. *Therya*, 11(2), 225–231. <https://doi.org/10.12933/therya-20-779>
- [4] Ramos-Lara, N., & Koprowski, J. L. (2014). Deforestation and knowledge gaps threaten conservation of less charismatic species: status of the arboreal squirrels of Mexico. *Mammalia*, 78(4). <https://doi.org/10.1515/mammalia-2013-0115>
- [5] Garnett, S., Crowley, G., & Balmford, A. (2003). The costs and effectiveness of funding the conservation of australian threatened birds. *Bioscience*, 53(7), 658. [doi:https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0658:TCAEOF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0658:TCAEOF]2.0.CO;2)



- [6] Barua, M., Root-Bernstein, M., Ladle, R. J., & Jepson, P. (2011). Defining Flagship Uses is Critical for Flagship Selection: A Critique of the IUCN Climate Change Flagship Fleet. *AMBIO*, 40(4), 431–435. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0116-2>
- [7] Ramos-Lara, N., & López-González, C. A. (2017). Niche segregation between *Sciurus aureogaster* and *S. oculatus* in a disturbed forest in central Mexico. *Journal of Mammalogy*, 98(6). <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx136>
- [8] Thorington, R., & Hoffmann, R. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd edition). (2006). *Reference Reviews*, 20(5), 754–818. <https://doi.org/10.1108/09504120610673024>
- [9] Best, T. L. 1995. *Sciurus oculatus*. *Mammalian Species* 498:1–3.
- [10] Álvarez-Castañeda, S.T., Castro-Arellano, I., Lacher, T. & Vázquez, E. 2016. *Sciurus oculatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2016: e.T20017A22246721. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T20017A22246721.en>
- [11] NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. (2010). *Diario Oficial de La Federación*. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091
- [12] Cudworth, N. L., & Koprowski, J. L. (2011). Importance of scale in nest-site selection by arizona gray squirrels. *Journal of Wildlife Management*, 75(7), 1668-1674. Retrieved from <https://ezproxy.library.astate.edu/login?url=https%3A%2F%2Fwww.proquest.com%2Fscholarly-journals%2Fimportance-scale-nest-site-selection-arizona-gray%2Fdocview%2F919424985%2Fse-2%3Faccountid%3D8363>
- [13] Doncaster, C. P., & Woodroffe, R. (1993). Den Site Can Determine Shape and Size of Badger Territories: Implications for Group-Living. *Oikos*, 66(1). <https://doi.org/10.2307/3545199>
- [14] Carey, A. B., Wilson, T. M., Maguire, C. C., & Biswell, B. L. (1997). Dens of Northern Flying Squirrels in the Pacific Northwest. *The Journal of Wildlife Management*, 61(3). <https://doi.org/10.2307/3802176>
- [15] Magoun, A. J., & Copeland, J. P. (1998). Characteristics of Wolverine Reproductive Den Sites. *The Journal of Wildlife Management*, 62(4). <https://doi.org/10.2307/3801996>
- [16] Smith, G. C., Mathieson, M., & Hogan, L. (2007). Home range and habitat use of a low-density population of greater gliders, *Petauroides volans* (Pseudocheiridae: Marsupialia), in a hollow-limiting environment. *Wildlife Research*, 34(6). <https://doi.org/10.1071/wr06063>
- [17] Gurnell, J. (1987). *The Natural History of Squirrels* (1st ed.). Christopher Helm Publishers Ltd.
- [18] Koprowski, J. L., and R. Nandini. 2008. Global hotspots and knowledge gaps for tree and flying squirrels. *Current Science* 95:851–856
- [19] Palmer, G. H., J. L. Koprowski, and A. J. Pernas. 2013. Nest tree and site selection of an introduced population of red-bellied squirrels (*Sciurus aureogaster*). *Journal of Mammalogy* 94:1274–1281.
- [20] Gómez-Sánchez, M. and Meraz-Pérez, B. 2016. Encinos (Fagaceae: *Quercus*): Su panorama en Querétaro. In: *Historia Natural de Querétaro* (Jones, R. W. and Serrano-Cárdenas, V, eds.). Pp. 178-195. Universidad Autónoma de Querétaro.



- [21] Sovie, A. R., Greene, D. U., & McCleery, R. A. (2020). Woody Cover Mediates Fox and Gray Squirrel Interactions. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8. <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00239>
- [22] Caswell, H. (1978). Predator-mediated coexistence: a nonequilibrium model. *Am. Nat.* 112, 127–154. doi: 10.1086/283257
- [23] Van Der Merwe, M., Brown, J. S., and Jackson, W. M. (2005). The coexistence of fox (*Sciurus niger*) and gray (*S. caroliniensis*) squirrels in the Chicago metropolitan area. *Urban Ecosyst.* 8:335. doi: 10.1007/s11252-005-4865-9
- [24] Potash, A. D., Conner, L. M., and McCleery, R. A. (2019). Vertical and horizontal vegetation cover synergistically shape prey behaviour. *Anim. Behav.* 152, 39–44.
- [25] Riege, D. A. 1991. Habitat specialization and social factors in distribution of red and gray squirrels. *Journal of Mammalogy* 72:152–162.
- [26] Edelman, A. J., and J. L. Koprowski. 2005. Diet and tree use of Abert's squirrels (*Sciurus aberti*) in a mixed-conifer forest. *Southwestern Naturalist* 50:461–465.
- [27] Ramos-Lara, N., & Cervantes, F. A. (2011). Ecology of the Mexican Red-Bellied Squirrel (*Sciurus aureogaster*) in Michoacán, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 56(3), 400–403. <https://doi.org/10.1894/n02-rts-11.1>

Nest-site characteristics, diet, and activity patterns of *Sciurus oculatus* in a mixed forest

Diego Emilio Aznar Cruz

Arkansas State University, Campus Querétaro
Carretera Estatal 100, Km. 17.5, Municipio de
Colón, Querétaro, México
diegoemi.aznarcru@smail.astate.edu

Dr. Nicolás Ramos-Lara

Arkansas State University, Campus Querétaro
Carretera Estatal 100, Km. 17.5, Municipio de
Colón, Querétaro, México
nramoslara@astate.edu

Abstract — In this study, the nesting behavior and activity patterns of a relatively unknown endemic arboreal squirrel species, *Sciurus oculatus*, is studied through on-site observation and quantification for a better understanding of the species. The results revealed a preference towards nesting in upper canopy sites in wide, densely foliated *Pinus* and *Quercus* trees, providing availability for food and quality nest materials. Behavioral observations resulted in arboreal traverse being the most common, while mating chases could be observed in May. The obtained information aids to build knowledge about a species protected by the Mexican government, providing the bases for the better-informed planning of conservation efforts for this and other arboreal species.

Keywords — Nests, behavior, diet, *Sciurus oculatus*, Peters's squirrel, endemic species.

XCIII. INTRODUCTION

To have a better understanding of the ecological and adaptation processes of an organism, researchers can resort to the study of activity patterns [1]. These types of studies



have focused on terrestrial species at ground level, while the behavior of arboreal mammal species is seldom documented due to the constraints involved in their observation [2]. Furthermore, the study of arboreal squirrels, which are far less accustomed to humans than the ones found in urban areas, is even more scarce, thus creating a lack of information regarding these timid species, which contributes to their vulnerability to human threats [3, 4, 5].

One of these elusive species is the Peters's squirrel (*Sciurus oculatus*), endemic to Mexico [6]. Pine (*Pinus*) and oak (*Quercus*) forests at elevations of 1,500 to 3,600 m along the Trans-Mexican neo-volcanic belt have been estimated to be distribution sites for this species [6, 7, 8]. The species is listed as *Least Concern* by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) [9]. However, in Mexico it is federally listed as *Subject to Special Protection* [10].

Nesting behavior provides individuals with safety from predators, which makes the selection of the nesting site a critical aspect of the behavior of arboreal squirrels such as Peters's squirrel, posing as a variable of consideration on their fitness [7]. Therefore, it is key to acquire a better understanding of this behavior for conservation purposes. While *S. oculatus* nesting behavior has not been poorly documented, it is known that other arboreal squirrels employ tree cavities [11] or leaf nests, known as dreys [12]. Due to their direct dependance on tree quality for food and shelter, arboreal squirrels such as this one are natural indicators of forest condition [7, 13]. The lack of knowledge regarding its ecology, diet, and behavior has sparked the need for research to adequate conservation plans.

Regarding nest characteristics, we ought to consider several threats and variables to make predictions about nesting behavior. Based on that direct risks for the nest are wind, rain, and predation, we predicted that nests should tend to be located close to the trunk instead of laying on branches and located in the middle section of the tree canopy. Due to a direct necessity for efficient movement for foraging, we predicted that nest trees should have a high number of interlocked trees to facilitate displacement. Also, trees belonging to the *Quercus* genus, and therefore with greater basal diameters than *Pinus* trees, should tend to be favored as nest trees due to greater food availability than their conifer counterparts. Since the research will be conducted during the dry season, we predict that the most common behavior will be foraging. Higher activity should take place during lower temperatures combined with high moisture; thus the prediction is that there will be preference for crepuscular hours since they are the most likely to meet the previous conditions. Furthermore, we also predict that the dryness of the season will impact the diet, with dry foods such as pinecones being its main component.

XCIV. MATERIALS AND METHODS

Study area – The study was conducted in Bosque de las Hojas (20°51N, 99°35W; elevation 2,616 m), a private camping site near the town of El Doctor, in the state of Queretaro, Mexico. The annual average temperature for the area is 13.1°C, with an average high of 18.5°C and an average low of 7.7°C, while the hottest months are April and May and the coldest are January and February. Annual average precipitation is 810 mm, with the rainy season ranging from June to October [14]. The climate is template subhumid [15]. The

study was conducted from April to July 2022, time in which we roamed the area (Figure 1) along dirt paths and searched for nests, squirrels, and food remnants. Observations were made with 10x42 Celestron Outland X binoculars. Accounted nests were selected based on structural integrity.



Figure 1. Study Area, Bosque de las Hojas.

Upon nest sighting, the following pieces of data were recorded about the nest: date of sighting, nest height (in meters), aspect in degrees, branch or trunk fork support, position relative to the tree canopy (crown, top, middle, or bottom), distance to trunk (in meters), materials (leaves, pine needles, mixed), and fresh or dry condition. In terms of statistics, chi squared (χ^2) analysis was applied to type of support (branch or trunk) and nest position relative to the tree canopy.

Regarding the nest tree characteristics, the ones considered were tree coordinates (UTM format), alive or dead tree, tree species, height, basal diameter, distance to nearest tree, canopy cover, number of interlocked trees. Tree species were identified with the aid of a biodiversity guide for the state of Queretaro [16]. If the tree could not be identified in such way, leaf samples were collected for posterior identification. Tree height was measured with a clinometer, while basal diameter (in centimeters) and distance to nearest tree (in meters) were obtained with a forestry diameter and distance measuring tape. Canopy cover was obtained through the average of the four measurements at the base of the tree facing each cardinal point. The number of interlocked trees resulted from the counting of direct connections of branches with the nest trees. Both canopy cover and number of interlocked trees were measured each by a single team member to avoid bias in measurements. Chi squared analysis was applied to nest tree genus.

Upon squirrel sighting, the following pieces of data were recorded: time, date, coordinates, temperature ($^{\circ}\text{C}$), moisture (% with hygrometer), weather, species of the tree in which the squirrel was first spotted, squirrel species, coloration, height (in meters) and place (tree, ground, rock) of first sighting. When the squirrel was spotted eating, the food was recorded as well. The observations were made maintaining a distance of at least 10 meters to perform an undisturbed behavioral observation of each specimen. Such behaviors were recorded on an ethogram for 10 minutes, and, to avoid accounting for the same individual twice, the area of first sighting was abandoned for at least two hours.

Nests – A total of 17 nests were measured. From these, 12 (70.59%) were dry and 5 (29.41%) were fresh nests. For nest materials, 9 nests were made of leaves (52.94%), 6 of pine needles (35.29%), and 2 mixed (11.76%) The highest number of new nests was measured during June (7), whereas the lowest was on April (1). Most nests were built on branches (11; 64.71%), while forks (6; 35.29%) were not used as much ($\chi^2 = 0.752$, $df = 1$, $P = 0.386$). Nests were at an average height of 13.36 m (± 5.57 SD), with the highest and lowest being at 26 and 4.5 m. In terms of canopy position, most were at the top (13; 76.48%), while only 2 (11.76%) were found at the middle and 2 (11.76%) as well at the bottom of the canopy ($\chi^2 = 6.354$, $df = 2$, $P = 0.041$). Nests were at an average distance from the tree trunk of 3.44 m (± 2.02 SD), with the farthest and closest being at 5.63 and 0 m. Nest orientation ranged from 0° to 335°, with no particular direction (Rayleigh, $R = 0.351$, $P = 0.122$).

Nest trees – A total of 17 nest trees were measured. From these, 9 (52.95%) belonged to the *Pinus* genus and 8 (47.05%) to the *Quercus* genus ($\chi^2 = 0.029$, $df = 1$, $P = 0.864$). The most used *Pinus* species was *P. pseudostrabus*, while the most used *Quercus* species was *Q. laurina*, each being sighted as a nest trees 4 times. In the opposite hand, the least used trees from each genera were *P. leiophylla* (2), *Q. affinis* (1), and *Q. greggii* (1) (Figure 2). The average nest tree height was of 16.86 m (± 5.84 SD), with the tallest being 33.1 m and the shortest being 10 m high. Regarding the basal diameter and canopy cover, the average was of 51.52 cm (± 5.84 SD, range = 31.3-81 cm) and 74.68% (± 15.25 SD, range = 45-96.25%), respectively. And in terms of nest trees and surrounding trees relations, the average of nest tree connections to other trees was of 6.53 (± 2.63 SD, range = 3-11), while the average distance to the closest tree was of 5.78 m (± 14.14 SD, range = 0.45-60 m). No evidence was found of *S. oculatus* nesting on dead trees.

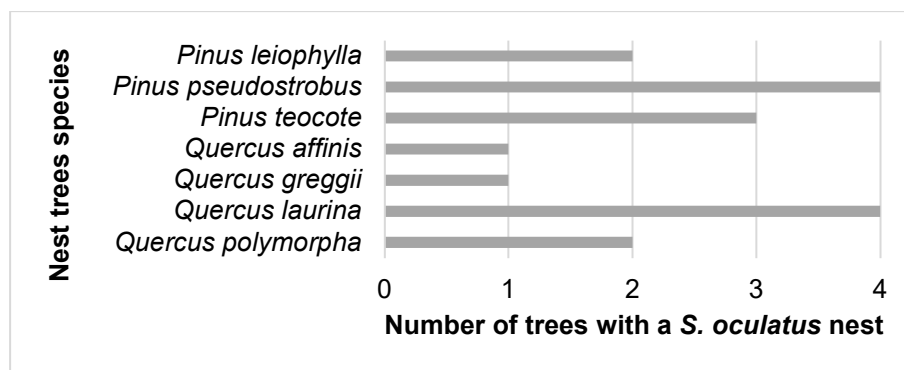


Figure 2. Species and frequency of nest trees used by *S. oculatus*.

Activity-time patterns and budget – There was a total of 23 *S. oculatus* sightings. The most sightings happened on May 22 (7). On that occasion, the temperature was of 24.64°C and moisture was of 40.72%. The day with the least sightings was May 21, with a single sighting at 30.7°C and 23% moisture (Figure 3). Most sightings occurred at 12:00 (6), while there were no sightings at all at 10:00, 1:00 to 14:00, and 17:00 to 18:00 (Figure 4). In terms of sighting places, most squirrels were spotted on branches (11; 47.83%), while the least

sightings occurred on the ground and trunks (3; 13.04%). Most sighted squirrels were gray, although two (8.70%) melanic individuals were spotted. The most common observed behavior was “arboreal traverse”, observed 20 times. It was followed by “climbing” (12) and “descending tree” (9). There was no observation of individuals caching food (although cached apples in branches were found) or carrying nest material, however six mating chases were observed (Figure 5). These mating chases explain the sudden peak of squirrel sightings.

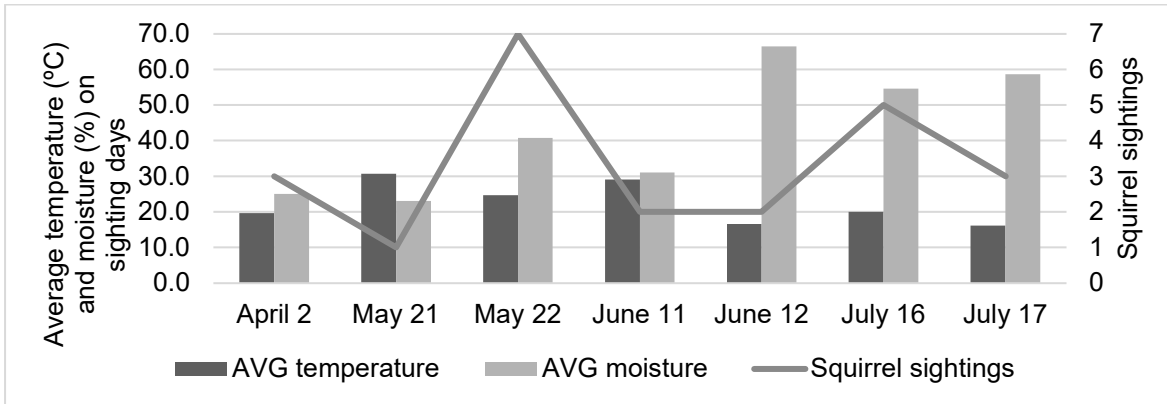


Figure 3. Squirrel sightings in relation to average temperature and moisture on sighting.

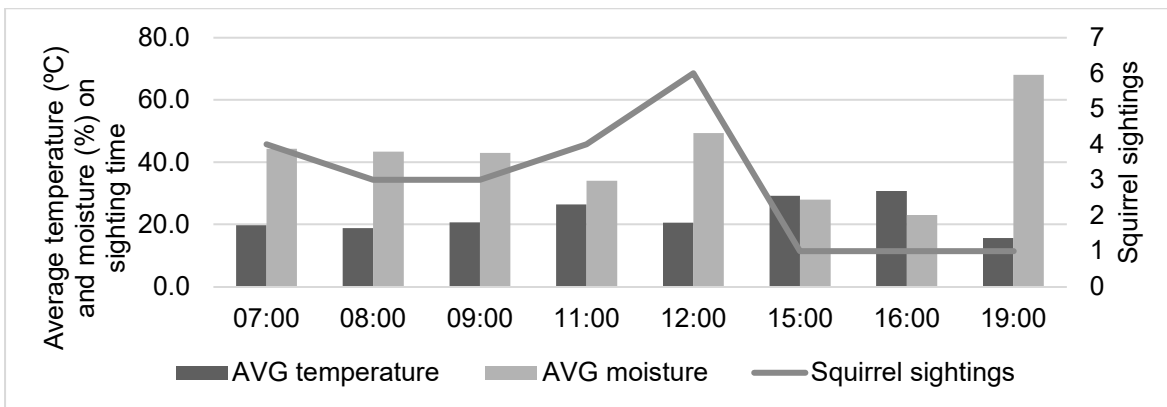


Figure 4. Squirrel sighting times in relation to average temperature and moisture on sighting time.

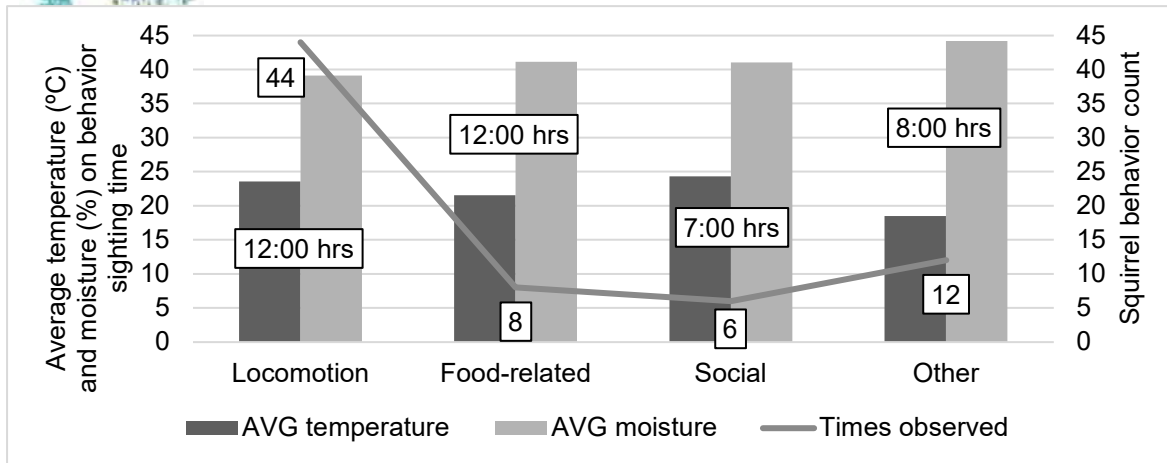


Figure 5. Squirrel behavior sightings in relation to average temperature and moisture on behavior sighting time. White labels show most common time of day and counts for each type of behavior.

Diet – There were only 7 times in which *S. oculatus* diet evidence was found. On April, pinecones and strobili with characteristic gnawing were found. On May, pines cones persisted while apples (*Malus domestica*) were the new founding. During June and July, pinecones and apples persisted, while mushrooms and *Cupressus sp.* Seeds were added to the list. Acorns from *Q. mexicana* and *Q. crassipes* were also observed in July.

XCVI. DISCUSSION

Oposing the predictions stated at the beginning, *S. oculatus* nests were found more often further from the trunk than close to it and in the higher section of the tree canopy. With the appliance of χ squared analysis, it was found that there is preference for that position relative to the tree canopy. This could be due to their preference for dense canopy areas that provide secondary food items such as buds, shoots, and fungi, as well as refuge from predation as observed in other arboreal squirrels [17, 18].

Furthermore, χ squared analysis also provided evidence for no preference to either *Pinus* or *Quercus* trees, despite the slight inclination towards *Pinus* trees. This can be explained by simple tradeoffs. *Pinus* trees provide more and year-round-available food while offering lesser-quality nest materials, whereas *Quercus* trees make up for their lack of year-round food availability by providing preferable materials, such as their leaves, which along twigs and fur, provide a warm internal lining [17, 19]. Coinciding with the predictions, *S. oculatus* preferred trees with a high number of interlocked trees, greater basal diameter, and denser canopy cover, due to, as stated before, predator avoidance, protection against the environment, and resource availability, since trees with greater basal diameter have a greater pinecone production, such as *P. pseudostrobus* [19, 20, 21].

Observed behavior partially the behavior prediction, as arboreal traverse was the most common behavior, which suggests that *S. oculatus* spends large amounts of time on traveling from tree to tree to engage in foraging during the dry months, a behavior which has been previously reported in other studies of this species [7]. On social behavior, observed mating chases may help to establish the reproductive seasons for the species. Oposing the



predictions, *S. oculatus* preferred mild rather than lower temperatures and medium moisture levels rather than high ones. Furthermore, there was preference for morning to noon hours, rather than crepuscular hours due to the mild temperatures and moisture, a behavior previously observed *S. oculatus* populations sympatric to *S. aureogaster* [7]. As soon as temperature or moisture increased, squirrel sightings fell abruptly, a possible behavior aimed at reducing dehydration.

Finally, regarding diet, pinecones were found to be favored, possibly due to their high nutritious value and availability [22]. This supports the diet prediction, at least for the dry months, and is supported by previous studies on the species [6, 7]. The sighting of acorn food remnants in July may also indicate that *S. oculatus* could alter between foods depending on the season, such as it has been reported in usually sympatric species like *S. aureogaster* [23]. On a side note, reporting of tree squirrel cacheable foods include hazelnuts [24], but not apples in tree branches as observed, which might be a novel behavior for this species.

XCVII. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

For this research project, the study of the nesting behavior and activity patterns of *S. oculatus* in Cadereyta de Montes, Queretaro, Mexico yielded a preference for nesting in high canopy sites of densely-foliated and *Pinus* and *Quercus* trees with great basal diameter, thus providing availability for both readily accessible foods such as pinecones and for quality nest materials such as oak leaves. Behavior during the dry season was aimed towards foraging. A preference for mild temperature and moisture levels, as well as activity during morning hours was also found. This information aids in providing knowledge regarding a protected species towards building informed plans on its conservation. Further studies should address reproductive patterns and behaviors in-depth for a more complete view on this species.

XCVIII. ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the Bosque de las Hojas management for their advice and allowing the conduction of our research in their property. I would like to personally thank my teammates for this project, Ximena Zamora Prieto and Jose Pablo Torres Campos for their support and dedication to this research.

REFERENCES

- [1] Zhang, J., Hull, V., Ouyang, Z., et al. (2017). Modeling activity patterns of wildlife using time-series analysis. *Ecol Evol.* 7: 2575– 2584. <https://doi.org/10.1002/ece3.2873>
- [2] Astiazarán, A., Gallina, S., and Delfin-Alfonso, C. (2020). Activity patterns of arboreal mammals in a tropical rain forest in México. *Therya*, 11(2): 225-231. DOI: 10.12933/therya-20-779 ISSN 2007-3364
- [3] Ramos-Lara, N., & Koprowski, J. L (2014). Deforestation and knowledge gaps threaten conservation of less charismatic species: status of the arboreal squirrels of Mexico. *Mammalia*, 78(4). <https://doi.org/10.1515/mammalia-2013-0115>



- [4] Garnett, S., Crowley, G., & Balmford, A. (2003). The costs and effectiveness of funding the conservation of Australian threatened birds. *Bioscience*, 53(7), 658. doi:[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0658:TCAEOF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0658:TCAEOF]2.0.CO;2)
- [5] Barua, M., Root-Bernstein, M., Ladle, R. J., & Jepson, P. (2011). Defining Flagship Uses is Critical for Flagship Selection: A Critique of the IUCN Climate Change Flagship Fleet. *AMBIO*, 40(4), 431–435. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0116-2>
- [6] Best, T. L. (1995). *Sciurus oculus*. *Mammalian Species* 498:1–3.
- [7] Ramos-Lara, N., & López-González, C. A. (2017). Niche segregation between *Sciurus aureogaster* and *S. oculus* in a disturbed forest in central Mexico. *Journal of Mammalogy*, 98(6). <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx136>
- [8] Thorington, R., & Hoffmann, R. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd edition). (2006). Reference Reviews, 20(5), 754–818. <https://doi.org/10.1108/09504120610673024>
- [9] Álvarez-Castañeda, S.T., Castro-Arellano, I., Lacher, T. & Vázquez, E. (2016). *Sciurus oculus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T20017A22246721. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T20017A22246721.en>
- [10] NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. (2010). Diario Oficial de La Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091
- [11] Ramos-Lara, N., Koprowski, J., Swann, D. (2013). Nest-site characteristics of the montane endemic Mearns's squirrel (*Tamiasciurus mearnsi*): an obligate cavity-nester? *Journal of Mammalogy*, 94(1): 50-58
- [12] Gurnell, J. (1987). *The Natural History of Squirrels* (1st ed.). Christopher Helm Publishers Ltd.
- [13] Koprowski, J. L., and R. Nandini. 2008. Global hotspots and knowledge gaps for tree and flying squirrels. *Current Science* 95:851–856
- [14] *El Doctor* (Querétaro, Mexico). (n. d.). *AverageWeather*. <https://www.average-weather.com/en/north+america/mexico/quer%C3%A9taro/el+doctor/>
- [15] *Clima*. (n. d.). INEGI. <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/queret/territorio/clima.aspx?tema=me&e=22>
- [16] Gómez-Sánchez, M. and Meraz-Pérez, B. (2016). *Encinos (Fagaceae: Quercus): Su panorama en Querétaro*. In: *Historia Natural de Querétaro* (Jones, R. W. and Serrano-Cárdenas, V, eds.). Pp. 178-195. Universidad Autónoma de Querétaro.
- [17] Shuttleworth, C., Vesa, S., and Koprowski, J. (2016). Grey squirrel nesting ecology and the use of nest sites in European population management. In: *The Grey Squirrels: Ecology & Management of an Invasive Species in Europe* (Shuttleworth, C., Lurz, P., and Gurnell, J., eds.). Ch 18. *European Squirrel Initiative*.
- [18] Potash, A. D., Conner, L. M., and McCleery, R. A. (2019). Vertical and horizontal vegetation cover synergistically shape prey behaviour. *Anim. Behav.* 152, 39–44.
- [19] Riege, D. A. (1991). Habitat specialization and social factors in distribution of red and gray squirrels. *Journal of Mammalogy* 72:152–162.
- [20] Edelman, A. J., and Koprowski, J. L. (2005). Diet and tree use of Abert's squirrels (*Sciurus aberti*) in a mixed-conifer forest. *Southwestern Naturalist* 50:461–465.
- [21] Dominguez Calleros, P. A., Navar-Chaidez, J. J., Pompa-García, M., and Treviño-Garza, E. J. (2016). Production of cones and seeds of *Pinus pseudostrobus* Lindl. in Nuevo Leon, Mexico. *Forest Genetic Resources*.



- [22] Shuttleworth, C. (2000). The foraging behaviour and diet of red squirrels *Sciurus vulgaris* receiving supplemental feeding. *Wildlife Biology*, 6(3):149-156.
<https://doi.org/10.2981/wlb.2000.010>
- [23] Ramos-Lara, N., & Cervantes, F. A. (2011). Ecology of the Mexican Red-Bellied Squirrel (*Sciurus aureogaster*) in Michoacán, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 56(3), 400–403.
<https://doi.org/10.1894/n02-rts-11.1>
- [24] Van der Merwe, M., Brown, J. S., and Burke, A. M. (2007). Foraging ecology of North American tree squirrels on cacheable and less cacheable foods: A comparison of two urban habitats. *Evolutionary Ecology Research* 9(4):1-12.

Programación de perfiles de masas de cúmulos de galaxias

Dulce Ariadna Martínez González

Facultad de ingeniería UAQ
Edificio I, Cerro de las Campanas S/N, Centro
Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Qro.
dmartinez142@alumnos.uaq.mx

Josué de Jesús Trejo Alonso

Facultad de Ingeniería UAQ
Edificio I, Cerro de las Campanas S/N, Centro
Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Qro.
josue.trejo@uaq.mx

Resumen — El objetivo principal de este proyecto de investigación es generar perfiles de masa de cúmulos de galaxias, para ello se realizó un estudio teórico de los métodos de estimación de masas, entre los cuales se encuentran el estimador de masa por el teorema del virial, el de masa proyectada, masa mediana y masa promedio. Cada uno de los estimadores fueron implementados en un programa escrito en Python, se incluyó el cálculo del error usando el método de *bootstrap*. Para generar los perfiles de masa, se dividió el cúmulo en anillos con una separación de 500 kpc y se calculó la masa y error para cada uno de ellos, finalmente se compararon los resultados obtenidos con las masas obtenidas en trabajos previos. Se observó que el estimador de masa virial es deficiente y que el estimador de masa mediana resulta en una aproximación más consistente, comparando con resultados de trabajos anteriores. En los perfiles de masa, los valores discrepan en mayor cantidad a medida que se incrementa el radio del cúmulo y en algunos anillos se obtienen masas que no corresponden al valor esperado, tales anomalías son posiblemente causadas por la presencia de galaxias espurias en el cúmulo.

Palabras clave — Estimadores de masa, cúmulos de galaxias, *bootstrap*.

Abstract — The aim of this research project is to generate mass profiles of galaxy clusters, for which a theoretical study of mass estimation methods was carried out, among which are the mass estimator by the virial theorem, the projected mass, median mass and average mass. Each one of the estimators was implemented in a program written in Python, the calculation of the error was added using the bootstrap method. To generate the mass profiles, the cluster was divided into rings with a separation of 500 kpc and the mass and error for each of them were calculated, finally the results obtained were compared with the masses obtained in previous works. It was observed that the virial mass estimator is deficient and that the median mass estimator results in a more consistent approximation, compared to the results of previous works. In the mass profiles, the values differ more as the radius of the cluster increases and in some rings the masses obtained do not correspond to the expected value, such anomalies are possibly caused by the presence of spurious galaxies in the cluster.



Keywords — Mass estimators, galaxy clusters, bootstrap.

XCIX. INTRODUCCIÓN

En astrofísica y cosmología la construcción de modelos para generar perfiles de densidad de masa de cúmulos de galaxias es de suma importancia, debido a que con ellos es posible obtener información sobre la formación y evolución de estas estructuras. Para la validación de los perfiles de densidad es necesario implementar perfiles de masa, pues a partir de los cálculos de masa bariónica en dichos grupos se puede obtener una relación entre la masa total y materia oscura. [1] [2]

En trabajos anteriores se efectúan cálculos usando un estimador basado en el teorema del virial, el estimador de masa proyectada, el de masa mediana y el de masa promedio. En este proyecto se escribirá, en Python, un código que implemente estos estimadores en diferentes radios a partir del centro del cúmulo de galaxias, generando así perfiles de masa para los cúmulos. El error en las estimaciones se obtendrá con el uso de *bootstrapping*, un método de gran utilidad en estadística, que permitirá comparar la eficacia de cada uno de los métodos de estimación de masas. [3]

C. MATERIALES Y MÉTODOS

Los cúmulos de galaxias con los que se trabajaron fueron previamente tratados. Las bases de datos contenían los valores de ascensión recta, declinación y velocidades de las galaxias en cada cúmulo [4]. Para poder realizar las estimaciones, los valores de posición y velocidad, se convirtieron a ascensión recta y declinación relativas al centroide del cúmulo y velocidades relativas a la velocidad media. Se modificaron las unidades, debido a que las de los datos descargados no eran adecuadas para la implementación de los estimadores. Fue necesario recurrir a un programa anterior en el que se calculan las distancias de luminosidad, es decir, la distancia de las galaxias al centro del cúmulo, por medio de su *redshift*, el cual se obtiene a partir de la velocidad media. El primer estimador de masa implementado fue el que utiliza el teorema del virial, para esto suponemos que los sistemas, es decir los cúmulos, se encuentran en equilibrio. La estimación de masa usando este método está dada por la siguiente ecuación.

$$M_V = \frac{3\pi N}{2G} \frac{\sum_i V_{zi}^2}{\sum_{i<j} 1/R_{\perp,ij}} \quad (1)$$

Donde $\pi=3.1416$, N es igual al número de galaxias en el cúmulo, V son las velocidades relativas de las galaxias, $G = 6.6743e-11$, la constante de gravitación universal y R es la distancia de las galaxias al centroide del cúmulo.

El estimador de masa proyectada surgió como una alternativa al método anterior, debido a que usando el teorema del virial se pueden tener sesgos. Además, se considera un nuevo parámetro, relativo a la distribución de las órbitas.



$$M_P = \frac{f_{PM}}{G(N-1.5)} \sum_i V_{zi}^2 R_{\perp i} \quad (2)$$

Donde la constante $f_{PM}=10.2$.

Posteriormente, tenemos el estimador de masa mediana, el cual se obtiene mediante la siguiente ecuación.

$$M_{Me} = \frac{f_{Me}}{G} \sum_{i,j} [(V_{zi}-V_{zj})^2 R_{\perp,ij}] \quad (3)$$

Donde la constante $f_{Me}=6.5$. Y finalmente se implementó el estimador de masa promedio, que podemos expresar por medio de la siguiente ecuación.

$$M_{\bar{v}} = \frac{f_{\bar{v}}}{G} \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i<j} (V_{zi}-V_{zj})^2 R_{\perp,ij} \quad (4)$$

Donde la constante $f_{\bar{v}}=2.8$.

Para calcular los errores, en artículos previos se proponían métodos de estadística como Monte Carlo [3], sin embargo, se optó por utilizar el de *bootstrap*, el cuál fue programado con 1000 iteraciones. Una vez teniendo funciones que calcularan tanto las estimaciones como los errores, se dividieron los cúmulos en anillos de <500, <1000, <1500, <2000 y <2500 kilo pársecs y se efectuaron los cálculos correspondientes para cada uno de ellos. Las funciones de los estimadores y cálculo de error para generar los perfiles de masa fueron implementadas en Python, en el IDE Spyder, se utilizaron diferentes librerías como Numpy, Astropy, Pandas y Matplotlib.

CI. RESULTADOS

Se obtuvieron estimaciones de masa usando los cuatro métodos descritos anteriormente, estas se plasman en las tablas 1, 3, 5 y 7, con el error correspondiente a cada método en la segunda fila. Los perfiles de masa para los cuatro cúmulos estudiados se encuentran en las tablas 2, 4, 6 y 8, la primera fila corresponde a un radio de 500 kpc, la segunda a uno de 1000 kpc y así sucesivamente hasta 2500 kpc, los errores para cada una de las estimaciones se encuentran en las columnas siguientes, siendo ErrV, ErrM, ErrP y ErrA el error calculado para el estimador de masa virial, mediana, proyectada y promedio respectivamente. Los valores de masa están dados en $10^{14} M_{\odot}$ (masas solares) y los radios en kilo pársecs.

Tabla 1. Estimaciones de masa del cúmulo A2593, con su error correspondiente.

	Virial	Mediana	Promedio	Proyectada
Masa	7.643	5.768	7.175	7.701
Error	3.792	0.878	1.352	0.956

Tabla 2. Perfil de masa del cúmulo A2593.

R	Virial	Mediana	Proyectada	Promedio	ErrV	ErrM	ErrP	ErrA
≤ 500	3.423	2.454	4.940	3.065	1.524	0.593	1.017	0.517
≤ 1000	4.878	4.121	7.293	5.439	2.481	1.129	1.456	0.973
≤ 1500	5.525	3.528	9.294	5.540	2.672	1.379	2.979	1.849
≤ 2000	4.222	4.725	9.875	6.323	2.4	1.444	2.214	1.666
≤ 2500	3.475	4.478	11.373	6.519	2.407	2.815	4.195	2.17

Tabla 3. Estimaciones de masa del cúmulo A1750, con su error correspondiente.

	Virial	Mediana	Promedio	Proyectada
Masa	16.193	15.542	16.586	22.604
Error	7.666	1.818	2.496	1.771

Tabla 4. Perfil de masa del cúmulo A1750.

R	Virial	Mediana	Proyectada	Promedio	ErrV	ErrM	ErrP	ErrA	
≤ 500	0	1.945	1.437	4.181	0.872	1.237	0.637	1.916	0.318
≤ 1000	1	8.415	8.715	13.601	9.222	3.961	2.128	2.653	1.661
≤ 1500	2	13.388	16.397	22.775	16.608	6.759	2.856	3.504	2.502
≤ 2000	3	14.302	20.737	34.849	21.359	8.724	7.439	8.546	5.372
≤ 2500	4	40.681	44.560	117.830	21.988	33.902	47.438	13.779	

Tabla 5. Estimaciones de masa del cúmulo A2670, con su error correspondiente.

	Virial	Mediana	Promedio	Proyectada
Masa	14.522	12.688	12.69	14.855
Error	6.532	1.586	2.171	1.539

Tabla 6. Perfil de masa del cúmulo A2670.

R	Virial	Mediana	Proyectada	Promedio	ErrV	ErrM	ErrP	ErrA	
≤ 500	0	8.815	7.543	10.101	7.117	3.704	1.868	1.987	1.44
≤ 1000	1	8.587	7.561	11.579	7.966	3.95	1.63	2.156	1.461
≤ 1500	2	12.427	13.220	18.229	13.635	6.416	2.558	3.243	2.232

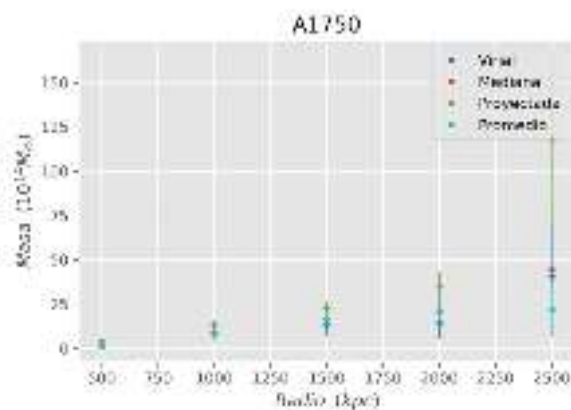
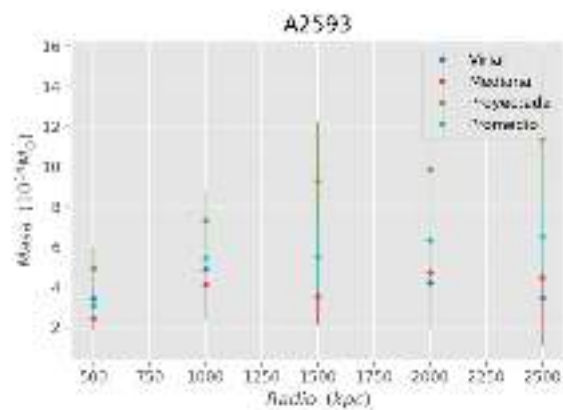
≤ 2000	3	5.045	14.650	20.648	12.319	7.008	7.043	8.861	4.441
≤ 2500	4	18.325	2.279	72.906	1.612	19.577		13.04	0.569

Tabla 7. Estimaciones de masa del cúmulo A117, con su error correspondiente.

	Virial	Mediana	Promedio	Proyectada
Masa	8.733	6.9	8.386	11.107
Error	3.521	1.247	1.472	1.016

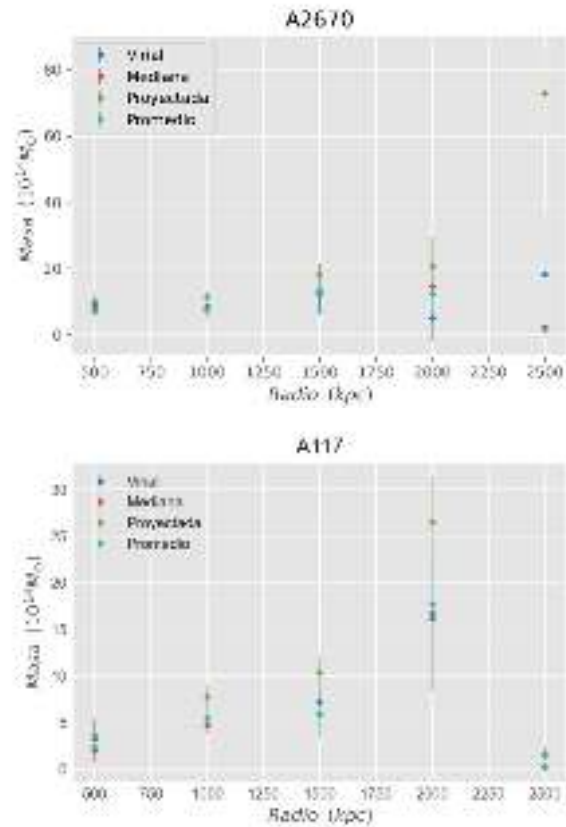
Tabla 8. Perfil de masa del cúmulo A117.

R	Virial	Mediana	Proyectada	Promedio	ErrV	ErrM	ErrP	ErrA
≤ 500	0	3.203	1.947	3.629	2.335	2.151	1.199	0.707
≤ 1000	1	5.433	4.708	7.709	5.462	1.649	0.564	1.216
≤ 1500	2	7.163	5.867	10.303	5.948	2.462	2.474	1.926
≤ 2000	3	16.133	16.734	26.529	17.656	7.84	3.302	4.807
≤ 2500	4	1.470	0.244	1.579	0.105	0.512	0.744	0.046



a)

b)



c)

d)

Fig. 1. Gráficas de los perfiles de masa de los cúmulos a) A2593, b) A1759, c) A2670 d) A117.

En la Figura 1 se pueden observar las gráficas de los perfiles de masa de los cúmulos de galaxias estudiados, el valor de masa obtenida con cada estimador tiene un color asignado y su barra de error correspondiente.

CII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Observando las tablas correspondientes a las estimaciones de masa de cada cúmulo sin las divisiones de anillos, es posible percatarse de que existen diferencias entre los valores que arroja cada estimador, así como variaciones en el error de cada uno de estos. Los resultados obtenidos fueron comparados con los de trabajos anteriores en los que también se trabajó con estas muestras [5] y a pesar de obtener discrepancias, los órdenes de magnitud de los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los obtenidos mediante otros métodos. De manera particular, se puede observar que el estimador de masa virial presenta en los diferentes casos un mayor error, aunque es una buena aproximación tiene sesgos ocasionados por la suposición de que los cúmulos se



encuentran en equilibrio dinámico, cuando pueden existir discordancias [3]. En el caso del estimador de masa proyectada se obtienen estimaciones de masa con valores más elevados, que no concuerdan con el resto de los valores aproximados. En cuanto a los estimadores de masa mediana y masa promedio, se obtiene valores similares entre sí, además sus errores también se mantienen algo estables dentro de cierto rango, lo anterior puede ser debido a la existencia de galaxias espurias en la muestra, que no afectan demasiado las aproximaciones echas con estos estimadores.

Analizando ahora los perfiles de masa de los cúmulos de galaxias, se puede notar que en los primeros anillos las estimaciones de masa obtenidas por los diferentes estimadores son bastante similares, así como su barra de error, pero a medida que aumenta el radio al que se efectúan las estimaciones, estas difieren más entre sí y se producen barras de error de mayor tamaño. Es así como en el último anillo concéntrico al cúmulo de galaxias, se tienen valores de masa elevados en relación a las otras estimaciones. Es posible distinguir que existen anomalías entre el cálculo de la masa de un anillo respecto al siguiente, en algunos casos la estimación para el anillo más grande, resulta tener una masa menor, lo cual indica que hay un error en la estimación, el cual puede ser ocasionado por la dependencia que hay de los estimadores con las velocidades de las galaxias que conforman cada cúmulo.

CIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los estimadores utilizados para generar los perfiles de masa de los diferentes cúmulos de galaxias arrojan resultados bastante similares entre sí, encontrándose en el mismo orden de magnitud, además, los errores calculados por *bootstrap*, para cada una de las estimaciones, también son adecuados. Existen varios factores que causan anomalías sistemáticas en el programa, como el método de depuración de galaxias espurias o las consideraciones hechas para implementar el estimador virial. Algunas mejoras que se pueden hacer es incrementar la cantidad de datos con las que se trabaja, lo cual depende de la disponibilidad de muestras de cúmulos de galaxias. También es posible incrementar el número de iteraciones del método usado para el cálculo de error, que, si bien depende de la capacidad de cómputo del ordenador, permitiría obtener mejores aproximaciones. En cuanto a la discrepancia de las masas estimadas en relación a trabajos anteriores, esta puede ser ocasionada por el uso de parámetros diferentes en los estimadores, esto se puede solucionar explorando más a profundidad otros métodos propuestos con los que se realizaron las aproximaciones en dichos trabajos.

CIV. AGRADECIMIENTOS

Se agradece ampliamente el apoyo de la Universidad Autónoma de Querétaro, por haber proporcionado un espacio de trabajo dentro de las instalaciones y al comité organizador del Verano de la Ciencia Región Centro por el apoyo otorgado para la realización de esta estancia de verano.

- [1] M. Girardi, G. Giuricin, F. Mardirossian, M. Mezzetti and W. Boschin, "Optical mass estimates of galaxy clusters," *The Astrophysical Journal*, vol. 505, pp. 74-95, 1998.
- [2] T. Bernal, V. H. Robles & T. Matos, "Scalar field dark matter in clusters of galaxies," *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 468, no. 3, pp. 3135 - 3149, 2017.
- [3] J. Heisler, S. Tremaine & Bahcall, J. N., "Estimating the masses of galaxy groups - Alternatives to the virial theorem," *The Astrophysical Journal*, p. 8, 1985.
- [4] M. Blanton et al., "Sloan Digital Sky Survey IV: Mapping the Milky Way, Nearby Galaxies, and the Distant Universe", *The Astronomical Journal*, vol. 154, no. 1, id. 28, pp. 35, 2017.
- [5] P. Popesso, A. Biviano, H. Böhringer, M. Romaniello & W. Voges, "RASS-SDSS galaxy cluster survey. V. The X-ray-underluminous Abell clusters," *Astronomy & Astrophysics*, vol. 461, no. 2, pp. 397-410, 2007.



Caracterización de los compuestos bioactivos y capacidad antioxidante del subproducto de betabel (*Beta vulgaris*) liofilizado.

Karla Vela Solís

Universidad autónoma de Coahuila
Ejido El Águila. Ciudad Universitaria. C.P.
27087. Torreón, Coahuila.
kvela@uadec.edu.mx

Miriam Aracely Anaya Loyola

Universidad autónoma de Querétaro
Av. de las Ciencias S/N, Delegación, 76230
Juriquilla, Qro.
aracely.anaya@uaq.mx

Resumen — En este trabajo se presenta el rendimiento que es posible obtener al liofilizar el subproducto y jugo de betabel (*Beta vulgaris*) a partir de una determinada cantidad de betabeles, para la conservación de sus antioxidantes. Por otro lado, se muestra una opción útil para el encapsulamiento del subproducto que busca cumplir con las expectativas de encapsular cantidades apropiadas de antioxidantes para su efectiva liberación en el cuerpo humano. La importancia de esta investigación radica en que el bagazo de betabel por lo general suele ser un desecho provocado al



extraer el principal producto que es el jugo, por lo que se le busca dar un segundo uso favorable para la salud de los seres humanos.

Palabras clave — *Beta vulgaris*, betabel, betalaínas, antioxidantes, encapsular, alginato de sodio, lactato de calcio

Abstract — In this work is presented the performance that is possible to obtain by freeze-drying beet (*Beta vulgaris*) by-product and juice from a certain amount of beets for antioxidants preservation. On the other hand, it shows a useful option for by-product encapsulation that seeks to meet expectations of encapsulating appropriate amounts of antioxidants for its effective release in the human body. The importance of this investigation lies in the fact that beet by-product is usually a waste caused by extracting the main product which is juice beet, so it is sought to give it a second favorable use for the health of human beings.

Key words — *Beta vulgaris*, beet, betalains, antioxidants, encapsulate, sodium alginate, calcium lactate

I. INTRODUCCIÓN

El betabel (*Beta vulgaris*), miembro de la familia *Chenopodiaceae*, es conocido por ser una fuente rica en antioxidantes (Flores, 2020) previniendo el daño celular que pueden ocasionar las especies reactivas de oxígeno (ROS) al detener la oxidación de macromoléculas como los lípidos, pues donan átomos de hidrogeno a estos radicales. (Carbajal, 2019).

Los radicales libres son moléculas que en su estructura tienen uno o más electrones no apareados, lo que las hace muy reactivas, generando daño celular y afectando el funcionamiento normal de la célula, además pueden dañar de manera irreversible a los lípidos, ADN y proteínas (Coronado and Radilla, 2015). Los antioxidantes por otro lado, juegan un papel importante pues ceden electrones a los radicales libres y los hace débiles y no es tóxicos (Escobar Rojas, 2016).

El betabel contiene compuestos bioactivos como los nitratos, nitritos, polifenoles, ácido ascórbico, flavonoides y betalaínas. Las betalaínas son los principales pigmentos del betabel, se dividen en betacianinas (violetas-rojas) y betaxantinas (amarillas) y son capaces de neutralizar a los radicales libres (Sadowska-Bartosz, 2021). Mientras que los nitratos y nitritos mejoran la agregación plaquetaria y los procesos cardiovasculares (Marcia et al., 2009). Además, los polifenoles poseen efectos antiinflamatorios, antitrombóticos y pueden actuar como vaso-dilatadores (Fuentes-Barría et al., 2018).

El subproducto que resulta de la extracción de jugo de betabel la mayor parte del tiempo suele ser desechado o utilizado en la fabricación de biocombustible y siendo poco aprovechado por sus componentes antioxidantes. Actualmente, se llevan a cabo diferentes esfuerzos para rescatar esta característica antioxidante del subproducto de betabel y poder hacer uso de sus propiedades para la salud humana. Factores como el oxígeno, luz y pH hacen que los compuestos antioxidantes presentes en el betabel puedan llegar a ser muy inestables (Flores, 2020).

Por lo que poder mantener esa capacidad antioxidante por medio de liofilización del subproducto de betabel puede ser una alternativa altamente competitiva

comercialmente. Una estrategia para conservar esta capacidad antioxidante es encapsular el subproducto de betabel, de manera que pueda de forma más eficaz ser absorbido y ejercer su capacidad antioxidante en las células que lo necesiten (Muchiutti et al., 2019).

El objetivo de este estudio fue caracterizar los componentes bioactivos de subproducto de betabel secado por liofilización y evaluar su capacidad antioxidante total para poder ser usado posteriormente en un producto encapsulado

II. MATERIALES Y MÉTODOS

- A. **Extracción del jugo de betabel y obtención del subproducto (bagazo).** Se utilizaron tres lotes de betabel fresco. Cada lote previamente pesado fue lavado y se le retiró la parte no comestible. La parte comestible del betabel fue cortada en cubos de 4 cm y procesada en un extractor metálico Turmix (125 W), para obtener el jugo y el subproducto (Figura 1 y 2).



Fig. 1 Cortes del betabel.



Fig. 2 Extracción de jugo y obtención del subproducto

- B. **Liofilización del jugo y subproducto de betabel.** El jugo de betabel (2943 g) se colocó en contenedores de plástico con capacidad de 400 mL, mientras que el subproducto de betabel se colocó en contenedores de plástico de aproximadamente 700 mL. Los contenedores de jugo y subproducto se almacenaron en un ultracongelador marca Arctiko a -75°C por 24 hrs, para su posterior liofilización a una temperatura de -55.7°C y una presión de 1 pascal en una liofilizadora (SCIENTZ-10N). Para evitar pérdidas durante el proceso de liofilizado, cada recipiente de plástico se cubrió con una tela permeable. El jugo tardó 5 días en su liofilizado mientras que el subproducto tardó sólo 1 día.



Fig. 3 Subproducto de betabel liofilizado y molido

C. Molienda y almacenamiento del jugo y subproducto de betabel. Una vez lograda la liofilización tanto el jugo como el subproducto, se pulverizaron con ayuda de un molino (Hamilton Beach de acero inoxidable de 150 W). El polvo obtenido del jugo y subproducto fueron guardados en bolsas herméticas a vacío protegidos de la luz en un lugar fresco (Figura 3).

D. Análisis químico proximal. La caracterización química del jugo y subproducto de betabel incluyó la determinación de proteína, grasa, fibra, cenizas, humedad y carbohidratos por diferencia de acuerdo a los métodos oficiales de la AOAC. Cada muestra de jugo y subproducto se analizó por triplicado.

E. Caracterización de los compuestos bioactivos. Incluyó la cuantificación de betalaínas por medio de espectrofotometría usando la metodología descrita por Castellanos-Santiago y Yahia, (2008). La cuantificación de polifenoles fue realizada por medio del método Folin-Ciocalteu modificado (Singleton et al.,1998) Por otro lado, para flavonoides se usó la metodología de Zhishen et al., reportada en 1999. Y por último, para nitritos y nitratos se utilizó la prueba de Griess (Elizondo, 2021).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento durante la extracción fue mayor para el jugo, casi en una relación de 2:1 con respecto a la cantidad obtenida de subproducto, considerando el peso inicial del betabel incluyendo la parte no comestible que fue alrededor del 4% del peso total del betabel (Cuadro 1). El jugo contenía mayor cantidad de agua, por lo que al ser liofilizado el peso disminuyó considerablemente, y con esto el rendimiento bajó notablemente. A diferencia de jugo, el bagazo al tener mayor cantidad de fibra y menos de agua, mantuvo un rendimiento entre 82-80%, porcentaje mayor al jugo de betabel.

Cuadro 1. Rendimiento del jugo y subproducto de betabel en fresco y después del proceso de secado por liofilización.

Secados por Liofilización	Rendimiento %	Humedad %
Jugo en fresco	60.4	-
Subproducto en fresco	36.0	-
Jugo liofilizado	9.2	90.79
Subproducto liofilizado	18.46	81.53



Dentro de la composición química se pudo observar que el subproducto de betabel conserva aproximadamente el 80% de humedad y el 85% de cenizas comparado con el jugo (Cuadro 2). El extracto lipídico (grasa) fue mayor al del jugo así como la fibra cruda. En cuanto a la proteína el jugo presentó mayor concentración de esta. Y los nitritos y nitratos presentes en el subproducto fueron aproximadamente la mitad de los presentes en el jugo. Las concentraciones de compuestos bioactivos también permanece entre el 50 y el 80% (Cuadro 3). Por lo que el subproducto de betabel es un interesante desecho agroindustrial con propiedades nutricionales interesantes.

Cuadro 2. Composición proximal de subproducto y jugo de betabel liofilizado y sus compuestos bioactivos

Constituyente	% en subproducto	% en Jugo
Humedad	5.09 ± 0.01	6.3±0.03
Ceniza	5.01 ± 0.05	5.88±0.08
Grasa	0.68 ± 0.03	0.24±0.01
Proteína	9.12 ± 0.08	11.28±0.07
Fibra cruda	9.4 ± 0.09	<0.001

Cuadro 3. Contenido de betalaínas totales, betaxantinas, betacianinas, nitritos y nitratos en betabel liofilizado

	subproducto (mg/g)	Jugo (mg/g)
Betaxantinas	3.47	4.78
Betacianinas	6.1	7.99
Betalaínas totales	9.57	12.77
Nitritos	1.0	3.3
Nitratos	14.4	28.8

IV. CONCLUSIONES

El rendimiento en seco del subproducto de betabel es aparentemente bajo, pero al analizar las características de componentes nutricionales y sustancias bioactivas es un desecho agroindustrial con alto potencial antioxidante que puede ayudar a disminuir su desaprovechamiento y ser usado como un polvo con características antioxidantes importantes.

V. AGRADECIMIENTOS



Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro por permitir que mi estancia en este Verano de la Ciencia fuera posible. También, quiero agradecer a la Universidad Autónoma de Coahuila y al COECYT por el apoyo otorgado.

VI. REFERENCIAS

Flores M. Efecto de la adición de extracto de betabel (*Beta vulgaris*) liofilizado sobre las características fisicoquímicas, actividad antioxidante, contenido y estabilidad de betalainas y polifenoles en yogurt batido. Univ Autónoma de Chihuahua [Tesis maestría] 2020: 1-13.

Carbajal C. Reactive oxygen species : Training , function and oxidative stress. Medicina Legal de Costa Rica 2019;36.

Coronado M, Radilla C. Antioxidantes : perspectiva actual para la salud humana Antioxidants : present perspective for the human health. Revista chilena de nutrición 2015;42.

Escobar, A. Evaluación de la protección y liberación del extracto de Bugambilia (*Bougainvillea* sp.) encapsulado de perlas de alginato y de almidón de maíz. Univ Autónoma del Estado de México [Tesis licenciatura] 2016;2:35–43.

Sadowska-bartosz I. Biological Properties and Applications of Betalains. Molecules 2021:1–36.

Marcia R, Díaz D, Jimena S, Medrano M. Óxido nítrico: la diversidad de sus efectos sistémicos. Revista Científica Ciencia Médica 2009:35–8.

Fuentes-Barría H, Muñoz Peña D, Aguilera Eguía R, González Wong C. Influence of the bioactives compounds of beetroot (*Beta vulgaris* L) on the cardioprotective effect: A narrative review. Rev Chil Nutr 2018;45:178–82.

Muchiutti GS, López Novello LH, Córscico FA, Larrosa VJ. Cápsulas de alginato para la protección de polifenoles presentes en el aceite esencial de orégano. Ciencia, Docencia y Tecnol 2019;30:297–309.

Castellanos-Santiago E, Yahia EM. Identification and quantification of betalains from the fruits of 10 Mexican prickly pear cultivars by high-performance liquid chromatography and electrospray ionization mass spectrometry. J Agric Food Chem 2008;56:5758–64.

Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. Methods in Enzymology 1999. 152–178.

Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chem 1999;64:555–9.

Elizondo M. Determinación de nitrito de sodio en un embutido por espectrofotometría visible mediante el reactivo de Griess. [Tesis maestría] Univ Costa Rica 2021:8.

Análisis Fisicoquímico de Apatitas en Fémures de Rata Wistar.



Dulce Magdalena Villanueva-Raya
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato-Silao Km 12.5,
El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato.
LIS16110362@irapuato.tecnm.mx

Gabriel Herrera-Pérez
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato-Silao Km 12.5,
El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato.
gabriel.hp@irapuato.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se presentan la caracterización fisicoquímica de la hidroxiapatita a través del análisis termogravimétrico, del análisis térmico diferencial y del análisis espectrofotométrico por transformada de Fourier en tres muestras distintas de fémur de Rata Wistar utilizando el mismo procedimiento y aplicando la misma configuración en los dispositivos electrónicos utilizados para los análisis; y comparando los resultados obtenidos de forma gráfica con las mostradas en la información bibliográfica.

Palabras clave — Hidroxiapatita, Termogravimetría, Análisis termogravimétrico, Análisis térmico diferencial, Análisis espectrofotométrico por transformada de Fourier.

Abstract — This paper presents the physicochemical characterization of hydroxyapatite through thermogravimetric analysis, differential thermal analysis and spectrophotometric analysis by Fourier transform in three different samples of Wistar Rat femur using the same procedure and applying the same configuration in the electronic devices used for the analysis; and comparing the results obtained graphically with those shown in the bibliographic information.

Keywords — Hydroxyapatite, Thermogravimetry, Thermogravimetric analysis, Differential thermal analysis, Fourier transform spectrophotometric analysis.

CV. INTRODUCCIÓN

Los fosfatos cálcicos han cobrado importancia en la industria biomédica desde mediados del siglo XX, en especial la Hidroxiapatita (HA) de composición química $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, la cual es ampliamente conocida por ser el material del que está compuesto la parte inorgánica del hueso[1]. El hueso está formado por una mezcla global de elementos en diferentes proporciones los cuales se clasifican en tres grupos: Mayores, Menores y Trazas. De los cuales los mayores corresponden a la HA orgánica, la cual además cuenta con la presencia de otros elementos en forma de trazas y elementos orgánicos[2], lo que diferencia a la HA orgánica de la HA sintética conocida como HA estequiometría es la presencia de estos elementos orgánicos dentro del organismo.

El presente trabajo consiste en la caracterización fisicoquímica de la HA obtenida de los huesos de las Ratas Wistars (*Rattus Norvergicus*) a través del análisis termogravimétrico (TGA), el análisis térmico diferencial (DTA) y de la espectroscopia por transformada de Fourier (FTIR).

CVI. MARCO TEÓRICO



Los fosfatos cálcicos son un grupo de cerámicos los cuales se han desarrollado para tratar los defectos óseos entre otros tantos padecimientos, debido a sus características biocompatibles, bioactivas y osteoconductoras[5]. Estos pueden ser obtenidos a través de la precipitación de soluciones acuosas en donde aparecen en forma de polvo suelto, los cuales varían en la concentración de iones H , OH en función de las condiciones experimentales[6]. Existe una amplia variedad de fosfatos cálcicos como es el caso del β -tricalcio fosfato, el fosfato de calcio bifásico y la HA.

La HA es un mineral y un material con la composición química más similar al componente mineral de los huesos. La HA pura es una fase estequiométrica de la apatita la cual destaca por tener una relación molar de 1.67 de Ca/P (calcio/fosforo). Su estructura química consiste en la unión de 10 moléculas de calcio, 6 moléculas de fosfato (PO_4^{-3}) y dos moléculas de hidroxilo. Sus características y las aplicaciones dependen de su origen, de su estructura cristalina, de su tamaño y de su composición[7]. Este material puede encontrarse en gran cantidad en los huesos de los organismos vivos donde esta representa el 50-70% del peso de este siendo el restante colágeno, proteínas y agua. La estructura debe de tener una relación molar de 1.67 Ca/P en su estado puro, puesto que se ha reportado la existencia de HA con una relación de Ca/P de 1.62, 1.64 y 1.76 esmalte, dentina e HA sintética, respectivamente[8].

La HA sintética es un sistema monoclinico cristalino y en el caso de la HA natural este es un sistema hexagonal; que cuenta con parámetros de red con valores de $a=9.4214 \text{ \AA}$, $b=2a \text{ \AA}$, $c=6.8814 \text{ \AA}$ contando además con un valor de ángulo de $\gamma=120^\circ$, y una desviación en los átomos de oxígeno en el eje $z=1/4$. Adicionalmente los estudios con radiación de sincrotrón recientes han logrado identificar que el valor de b es diametralmente superior a $2a$ [9].

CVII. MATERIALES Y METODOS

El sistema de cifrado implementado consta de 3 etapas, en el cual se usa una llave de 4 condiciones iniciales y un conjunto Para el desarrollo de este proyecto se utilizaron las siguientes pruebas de análisis de fin de obtener valores que pudieran ser comprobables entre ellos.

- Análisis Termogravimétrico (TGA), Análisis Térmico Diferencial (DTA).
- Espectroscopia de transformada de Fourier (FTIR)

Análisis Termogravimétrico.

La termogravimetría (TG), es la técnica donde la masa de una muestra es monitoreada en función del tiempo o la temperatura esto a través de un analizador termogravimétrico (TGA)[10]. El DTA es la técnica que utiliza los efectos del calor para determinar las temperaturas de cambio físico de las muestras utilizadas. En el TGA se somete la muestra a un proceso de aumento de temperatura controlada durante un periodo de tiempo establecido y se entrega como resultado final un gráfico que permite observar el

comportamiento de la muestra en el lapso establecido. Por último, se aplican una serie de operaciones a la imagen resultante del proceso anterior con el fin de obtener una imagen cuyo histograma muestre una distribución uniforme. Con lo cual se obtendría una imagen donde las redundancias fueron ocultadas. El sistema de cifrado propuesto se muestra en la figura 2.



Fig. 1. a) Maquina de análisis TGA Y DTA, b) Balanza de precisión.

Pretratamiento de las muestras.

Con la maquina vacía, se procedió a tara y después a abrir el equipo. Utilizado dos crisoles de α -alúmina uno con la muestra y otro vacío se colocaron sobre los brazos de la balanza y se cerraron dejándolos preparados para el análisis. La primera fase consistió en un pretratamiento donde la muestra subió su temperatura a 50°C para después permanecer sin cambios durante 15 minutos y proceder con el análisis subiendo su temperatura a un ritmo de $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ hasta llegar a los 1000°C . Para la prueba se analizó la muestra 3, 7 y 9 de huesos de rata y se les comparo con una muestra de hidroxiapatita comercial, utilizando para la prueba aire seco comprimido de grado cromatográfico suministrado a $10\text{ mL}/\text{min}$ durante un tiempo promedio de 120 minutos a 150 minutos para la realización de la prueba y 30 minutos de enfriamiento.

Análisis por Espectroscopia Infrarroja

La región infrarroja la radiación comprendida de entre los $12,800$ hasta los 10 cm^{-1} , dicho espectro es dividido en tres regiones denominadas infrarrojo cercano, medio y lejano[11]. Siendo las utilizada la región del infrarrojo medio ubicada en el rango de los 4000 hasta los 670 cm^{-1} ; sirviendo como un medio para hacer análisis cualitativos y para determinar la estructura de la muestra analizada. La técnica basa su funcionamiento en la lectura de los cambios energéticos producidos por las transiciones de las moléculas que lo conforman cuando estas pasan de un estado vibracional a otro al verse sometidas a un cambio en dicho estado vibracional. El resultado de este análisis resulta en la obtención de una "huella" molecular de la muestra, la importancia de esta huella molecular radica en que la estructura química de la muestra cuneta con su huella característica.

CVIII. RESULTADOS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

El análisis de las muestras de hueso presento un comportamiento similar en las tres muestras utilizadas las cuales perdieron un porcentaje de masa entre el 30-40%, resultado correspondiente a la bibliografía ya que a temperaturas por encima de los 530°C la materia orgánica desaparece[12] comportamiento que se repite en las muestras óseas de otras especies no solo mamíferos. Además, es posible observar una pérdida de masa de un 1.5% en a partir de los 800°C, comportamiento que se repite en las muestras de HA comercial.

El DTA presento a su vez un comportamiento similar entre las tres muestras de fémur con la diferencia en el tramo final donde se presenta una notable diferencia en el final del gráfico partiendo las tres muestras desde una temperatura similar, donde es posible observar un incremento en el grafico en el rango de los 250°C hasta los 400°C correspondiente a la perdida de la materia orgánica es decir debido a la liberación de material orgánico.

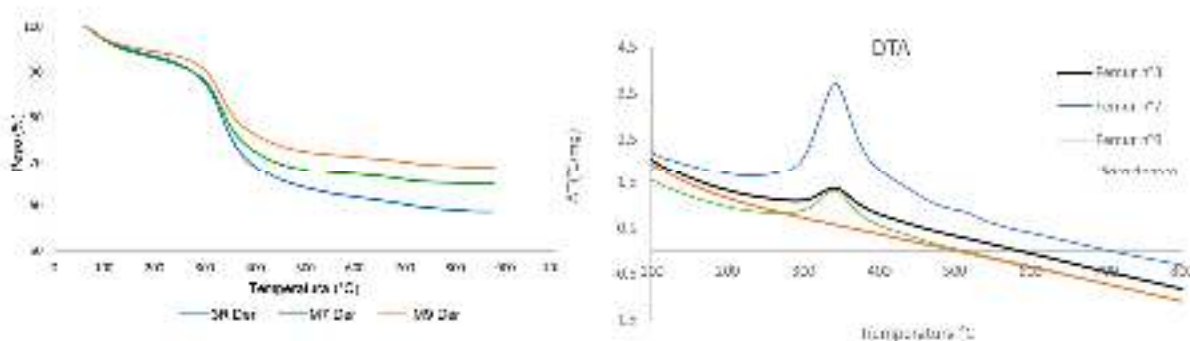


Fig. 2. a) Análisis TGA muestra 3, b) Análisis TGA muestra 7, c) Análisis TGA muestra 9 d) Análisis TGA de las muestras de HA

El análisis de las muestras de hueso presento un comportamiento similar en las tres muestras utilizadas las cuales perdieron un porcentaje de masa entre el 30-40%, resultado correspondiente a la bibliografía ya que a temperaturas por encima de los 530°C la materia orgánica desaparece[12] comportamiento que se repite en las muestras óseas de otras especies no solo mamíferos. Además, es posible observar una pérdida de masa de un 1.5% en a partir de los 800°C, comportamiento que se repite en las muestras de HA comercial.

El DTA presento a su vez un comportamiento similar entre las tres muestras de fémur con la diferencia en el tramo final donde se presenta una notable diferencia en el final del gráfico partiendo las tres muestras desde una temperatura similar, donde es posible observar un incremento en el grafico en el rango de los 250°C hasta los 400°C correspondiente a la perdida de la materia orgánica es decir debido a la liberación de material orgánico.

Espectroscopia Infrarroja

Los espectros obtenidos del FTIR presentan un comportamiento similar al de otros análisis realizados en muestras similares, es posible observar la banda más alta en la absorbancia de la muestra en el rango de los 500 – 600 cm^{-1} propia de los PO_4 presentes en los huesos de las ratas[13] resaltan además los picos presentes dentro del rango de los

1000 – 2000 cm^{-1} donde pueden ser observadas las señales de otros componentes de interés (fosfatos, carbonatos, amidas, etc.)[14] . En lo referente a la HA podemos apreciar en el gráfico las bandas formadas en los puntos 3400 cm^{-1} y 1600 cm^{-1} corresponderían a las vibraciones del grupo -OH y las bandas formadas en los puntos 550, 610, 990, 190 y 1027 cm^{-1} corresponderían a las vibraciones del grupo PO_4 [15] ubicadas en los puntos mencionados anteriormente.

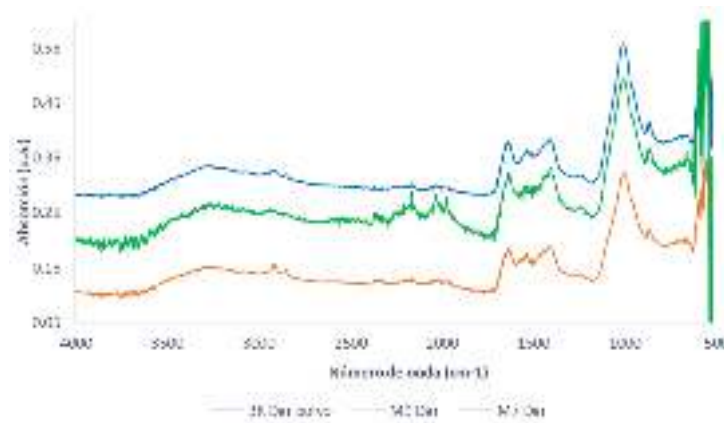


Fig. 4. Comparación de los espectros generados en el análisis FTIR.

CIX. CONCLUSIONES

Los espectros obtenidos muestran similitudes entre ellas mostrando el mismo comportamiento el cual concuerda con la bibliografía proporcionada, pues es posible observar las similitudes en las muestras analizadas en las cuales es posible observar la misma pérdida de masa en el rango de los 200 – 500°C correspondiente a la pérdida de materia orgánica en las muestras de fémur esto en el caso del análisis TGA. Dentro del análisis DTA el mismo comportamiento se evidencia en el mismo rango mencionado anteriormente. Las muestras obtenidas del análisis FTIR muestran la misma similitud entre ellas donde es posible observar un comportamiento similar entre las bandas generadas por lo que su estructura química vendría a ser similar al encontrar las mismas bandas características en las tres muestras.

Dichos análisis muestran a su vez similitudes al ser comparadas con las muestras de HA comercial especialmente los análisis DTA Y TGA, donde a partir de cierto punto las muestras de hueso han perdido la masa correspondiente al contenido orgánico y su comportamiento es similar al de la HA. Los resultados obtenidos dejaron ver que no existe una diferencia apreciable entre la HA comercial y la obtenida de las muestras utilizadas para el experimento.

CX. RECONOCIMIENTOS



Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato por el apoyo otorgado para participar en este programa y al Comité Organizador del 24 Verano de la Ciencia de la Región Centro 2022.

REFERENCIAS

- [1] Pekka. Vallittu, *Non-metallic biomaterials for tooth repair and replacement*. Woodhead Pub, 2013.
- [2] Peter. Dubruel and Sandra. van Vlierberghe, *Biomaterials for bone regeneration novel techniques and applications*. Woodhead Pub, 2014.
- [3] A. F. Khan, M. Awais, A. S. Khan, S. Tabassum, A. A. Chaudhry, and I. U. Rehman, "Raman spectroscopy of natural bone and synthetic apatites," *Applied Spectroscopy Reviews*, vol. 48, no. 4, pp. 329–355, May 2013, doi: 10.1080/05704928.2012.721107.
- [4] "Front-matter," in *Boorman's Pathology of the Rat*, Elsevier, 2018, pp. i–iii. doi: 10.1016/b978-0-12-391448-4.00038-1.
- [5] R. Duan *et al.*, "Variation of the bone forming ability with the physicochemical properties of calcium phosphate bone substitutes," *Biomaterials Science*, vol. 6, no. 1, pp. 136–145, Jan. 2018, doi: 10.1039/c7bm00717e.
- [6] K. de. Groot, *Bioceramics of calcium phosphate*. CRC Press, 1983.
- [7] K. Mallick, *Bone substitute biomaterials*.
- [8] A. S. Khan, "Handbook of Ionic Substituted Hydroxyapatites."
- [9] E. J.C, "Studies in Inorganic Chemistry Other titles in this series," London, 1994.
- [10] Groenewoud. W.M, "Characterisation of Polymers By Thermal Analysis," Amsterdam, 2001.
- [11] D. A. Skoog, Fj. Holler, and S. R. Crouch, "Principios de análisis instrumental." [Online]. Available: www.FreeLibros.me
- [12] J. A. da Cruz *et al.*, "Low-Cost Hydroxyapatite Powders from Tilapia Fish," *J. Mat.*, vol. 72, no. 4, 2020, doi: 10.1007/s11837-019-03998-4.
- [13] "termine1966".
- [14] A. Boskey and R. Mendelsohn, "Infrared analysis of bone in health and disease," *Journal of Biomedical Optics*, vol. 10, no. 3, p. 031102, 2005, doi: 10.1117/1.1922927.
- [15] S. Fragozo Angeles, R. Vera-Graziano, G. Lizeth Pérez González, A. Leticia Iglesias, L. Enrique Gómez Pineda, and L. Jesús Villarreal-Gómez, "Síntesis y Caracterización de Hidroxiapatita Sintética para la Preparación de Filmes de PLGA/HAp con Potencial Uso en Aplicaciones Biomédicas Synthesis and Characterization of Synthetic Hydroxyapatite for the Preparation of PLGA/HAp Films with a Potential Use in Biomedical Applications," 2018.



Análisis Físicoquímico de Apatitas en Fémures de Rata Wistar.

Aldo Mauricio Gutiérrez-Hernández

Instituto Tecnológico Superior de
Purísima del Rincón.
Blvd. del Valle #2301, Guardarrayas
Purísima del Rincón, Gto. C.P. 36413
LRS18110243@purisima.tecnm.mx

Gabriel Herrera-Pérez

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato - Silao km 12.5 Colonia
El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato
gabriel.hp@irapuato.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se presentan la caracterización físicoquímica de la hidroxiapatita a través del análisis termogravimétrico, del análisis térmico diferencial y del análisis espectrofotométrico por transformada de Fourier en tres muestras distintas de fémur de Rata Wistar utilizando el mismo procedimiento y aplicando la misma configuración en los dispositivos electrónicos utilizados para los análisis; y comparando los resultados obtenidos de forma gráfica con las mostradas en la información bibliográfica.

Palabras clave — Hidroxiapatita, Termogravimetría, Análisis termogravimétrico, Análisis térmico diferencial, Análisis espectrofotométrico por transformada de Fourier.

Abstract — This paper presents the physicochemical characterization of hydroxyapatite through thermogravimetric analysis, differential thermal analysis and spectrophotometric analysis by Fourier transform in three different samples of Wistar Rat femur using the same procedure and applying the same configuration in the electronic devices used for the analysis; and comparing the results obtained graphically with those shown in the bibliographic information.

Keywords — Hydroxyapatite, Thermogravimetry, Thermogravimetric analysis, Differential thermal analysis, Fourier transform spectrophotometric analysis.

CXI. INTRODUCCIÓN

Los fosfatos cálcicos han cobrado importancia en la industria biomédica desde mediados del siglo XX, en especial la Hidroxiapatita (HA) de composición química $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, la cual es ampliamente conocida por ser el material del que está compuesto la parte inorgánica del hueso [1]. El hueso es un material compuesto formado por colágeno y una fase cristalina de Hidroxiapatita [2], lo que diferencia a la HA orgánica de la HA sintética conocida como HA estequiométrica es la presencia de estos elementos orgánicos dentro del organismo. El presente trabajo consiste en la caracterización físicoquímica de la HA obtenida de los huesos de las Ratas Wistars (*Rattus Norvegicus*) a través del análisis



termogravimétrico (TGA), el análisis térmico diferencial (DTA) y de la espectroscopia por transformada de Fourier (FTIR).

CXII. MARCO TEÓRICO

Los fosfatos cálcicos son un grupo de cerámicos, los cuales pueden ser obtenidos a través de la precipitación de soluciones acuosas en donde aparecen en forma de polvo suelto, los cuales varían en la concentración de iones H, OH en función de las condiciones experimentales [6]. Existe una amplia variedad de fosfatos cálcicos como el β -tricalcio fosfato, el fosfato de calcio bifásico y la HA. Por otro lado, la HA es un mineral de la familia de las apatitas, cuya fórmula química es $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. La HA pura es una fase estequiométrica de la apatita la cual destaca por tener una relación molar de 1.67 de Ca/P (calcio/fosforo). Su estructura química consiste en la unión de 10 moléculas de calcio, 6 moléculas de fosfato (PO_4^{-3}) y dos moléculas de hidroxilo. Sus características y las aplicaciones dependen de su origen, de su estructura cristalina, de su tamaño y de su composición [7]. Este material puede encontrarse en gran cantidad en los huesos de los organismos vivos donde esta representa el 50-70% del peso de este siendo el restante colágeno, proteínas y agua. La estructura debe de tener una relación molar de 1.67 Ca/P en su estado puro, puesto que se ha reportado la existencia de HA con una relación de Ca/P de 1.62, 1.64 y 1.76 esmalte, dentina e HA sintética, respectivamente [8]. La HA sintética es un sistema monoclinico cristalino y en el caso de la HA natural este es un sistema hexagonal; que cuenta con parámetros de red con valores de $a= 9.4214 \text{ \AA}$, $b= 2a \text{ \AA}$, $c=6.8814 \text{ \AA}$ contando además con un valor de ángulo de $\gamma= 120^\circ$, y una desviación en los átomos de oxígeno en el eje $z=1/4$. Adicionalmente los estudios con radiación de sincrotrón recientes han logrado identificar que el valor de b es diametralmente superior a 2 [9].

CXIII. MATERIALES Y METODOS

El sistema de cifrado implementado consta de 3 etapas, en el cual se usa una llave de 4 condiciones iniciales y un conjunto Para el desarrollo de este proyecto se utilizaron las siguientes pruebas de análisis de fin de obtener valores que pudieran ser comprables entre ellos, partiendo del Análisis Termogravimétrico (TGA), Análisis Térmico Diferencial (DTA) y de la Espectroscopia de transformada de Fourier (FTIR)

Análisis Termogravimétrico.

La termogravimetría (TG), es la técnica donde la masa de una muestra es monitoreada en función del tiempo o la temperatura esto a través de un analizador termogravimétrico (TGA) [10]. El DTA es la técnica que utiliza los efectos del calor para determinar las temperaturas de cambio físico de las muestras utilizadas. En el TGA se somete la muestra a un proceso de aumento de temperatura controlada durante un periodo de tiempo establecido y se entrega como resultado final un gráfico que permite observar el comportamiento de la muestra en el lapso establecido. Por último, se aplican una serie de operaciones a la imagen resultante del proceso anterior con el fin de obtener una imagen

cuyo histograma muestre una distribución uniforme. Con lo cual se obtendría una imagen donde las redundancias fueron ocultadas. El sistema se muestra en la Figura 2.



Fig. 1. a) Maquina de análisis TGA Y DTA, b) Balanza de precisión.

Con la maquina vacía, se procedió a tara y después a abrir el equipo. Utilizado dos crisoles de α -alúmina uno con la muestra y otro vacío se colocaron sobre los brazos de la balanza y se cerraron dejándolos preparados para el análisis. La primera fase consistió en un pretratamiento donde la muestra subió su temperatura a 50°C para después permanecer sin cambios durante 15 minutos y proceder con el análisis subiendo su temperatura a un ritmo de $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ hasta llegar a los 1000°C . Para la prueba se analizó la muestra 3, 7 y 9 de huesos de rata y se les comparo con una muestra de hidroxiapatita comercial, utilizando para la prueba aire seco comprimido de grado cromatográfico suministrado a $10\text{ mL}/\text{min}$ durante un tiempo promedio de 120 a 150 minutos para la realización de la prueba y 30 minutos de enfriamiento.

Análisis FTIR.

La región infrarroja es comprendida de los $12,800$ a los 10 cm^{-1} , dicho espectro es dividido en tres regiones denominadas infrarrojo cercano, medio y lejano [11]. Siendo las utilizada la región del infrarrojo medio ubicada en el rango de los 4000 hasta los 670cm^{-1} ; sirviendo como un medio para hacer análisis cualitativos y determinar la estructura de la muestra analizada. La técnica basa su funcionamiento en la lectura de los cambios energéticos producidos por las transiciones de las moléculas que lo conforman cuando estas pasan de un estado vibracional a otro al verse sometidas a un cambio en dicho estado vibracional. El resultado de este análisis resulta en la obtención de una “huella” molecular de la muestra.

CXIV. RESULTADOS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

El análisis de las muestras de hueso presento un comportamiento similar en las tres muestras utilizadas las cuales perdieron un porcentaje de masa entre el 30-40%, resultado

correspondiente a la bibliografía ya que a temperaturas por encima de los 530°C la materia orgánica se calcina [12], comportamiento que se repite en las muestras óseas de otras especies no solo mamíferos. Además, es posible observar una pérdida de masa de un 1.5% en a partir de los 800°C, comportamiento que se repite en las muestras de HA comercial. El DTA presenta a su vez un comportamiento similar entre las tres muestras de fémur con la diferencia en el tramo final donde se presenta una notable diferencia en el final del gráfico partiendo las tres muestras desde una temperatura similar, donde es posible observar un incremento en el gráfico en el rango de los 250°C hasta los 400°C correspondiente a la pérdida de la materia orgánica.

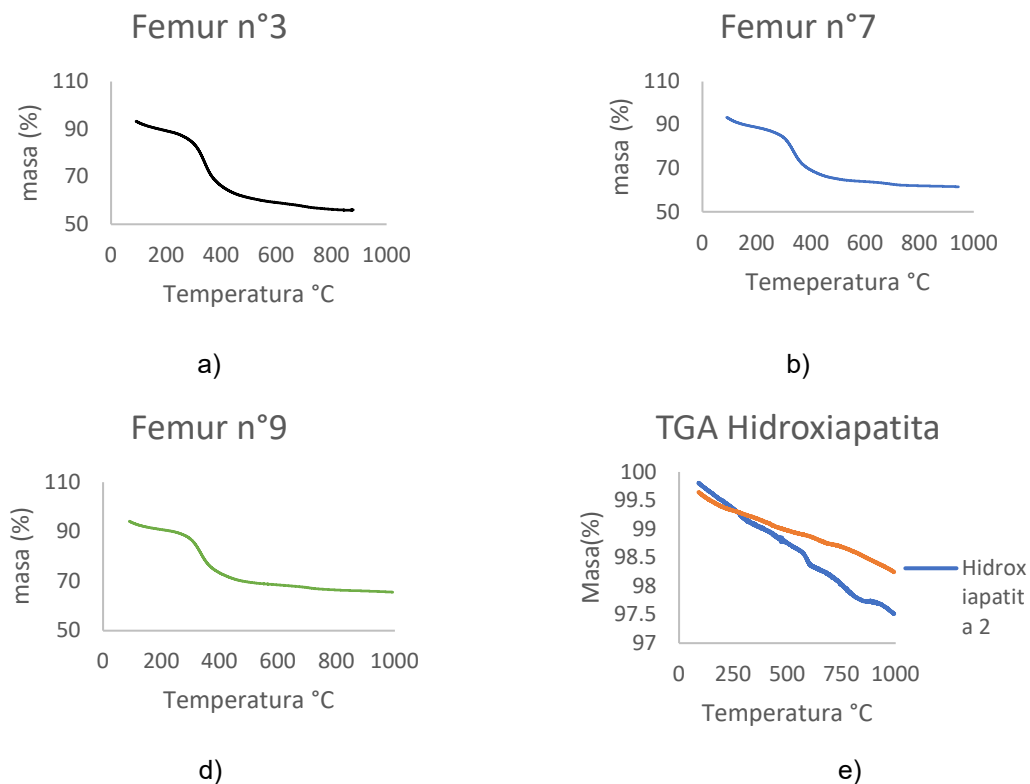


Fig. 2. a) Análisis TGA muestra 3, b) Análisis TGA muestra 7, c) Análisis TGA muestra 9
d) Análisis TGA de las muestras de HA

El análisis de las muestras de hueso perdió un porcentaje másico entre el 30-40%, resultado correspondiente a la bibliografía ya que a temperaturas por encima de los 530°C la materia orgánica se calcina [12]. Además, es posible observar una pérdida de masa de un 1.5% en a partir de los 800°C. El DTA presenta un comportamiento similar entre las tres muestras de fémur con la diferencia en el tramo final donde se presenta una notable diferencia en el final del gráfico partiendo las tres muestras desde una temperatura similar, donde es posible observar un decremento en el rango de los 250°C hasta los 400°C correspondiente a la calcinación de materia orgánica.

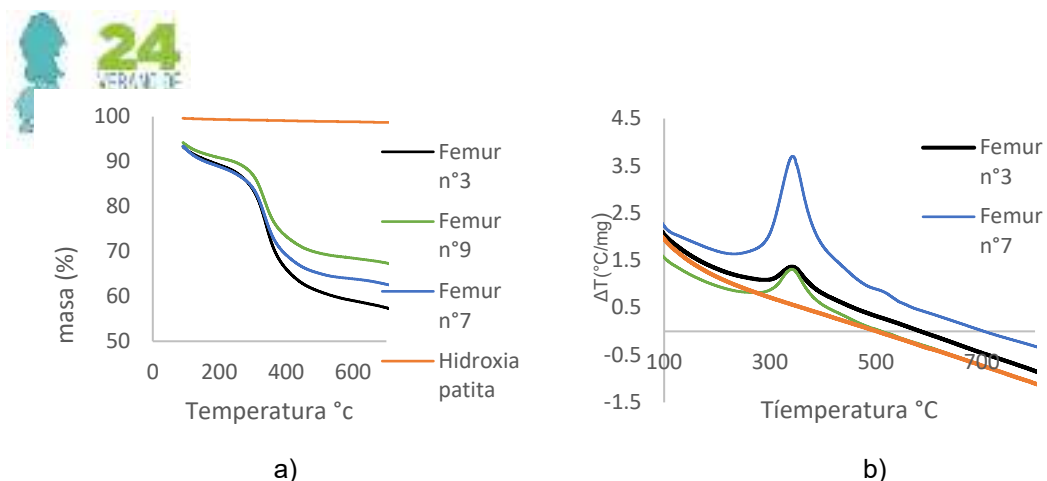


Fig. 3. Comparación entre las muestras TGA y DTA.

FTIR

Los espectros obtenidos del FTIR permiten observar la banda más alta en la absorbancia de la muestra en el rango de los $500 - 600\text{cm}^{-1}$ propia de los PSO_4 presentes en los huesos de las ratas [13] resaltan además los picos presentes dentro del rango de los $1000 - 2000\text{cm}^{-1}$ donde pueden ser observadas las señales de otros componentes de interés fosfatos, carbonatos, amidas, etc [14]. En lo referente a la HA el espectro las bandas formadas en los puntos 3400cm^{-1} y 1600cm^{-1} corresponderían a las vibraciones del grupo $-\text{OH}$ y las bandas formadas en los puntos $550, 610, 990, 190$ y 1027cm^{-1} corresponderían a las vibraciones del grupo PO_4 [15].

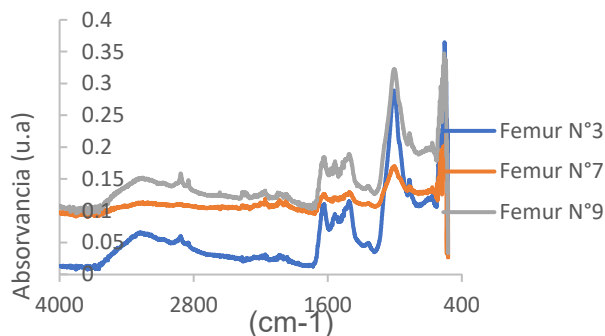


Fig. 4. Comparación de los espectros generados en el análisis FTIR.

CXV. CONCLUSIONES

Los espectros obtenidos muestran el mismo comportamiento, pues es posible observar las similitudes en las muestras analizadas en las cuales es posible observar la misma pérdida de masa en el rango de los $200 - 500^\circ\text{C}$ correspondiente a la pérdida de materia orgánica en las muestras de fémur esto en el caso del análisis TGA. Dentro del análisis DTA el mismo comportamiento se evidencia en el mismo rango mencionado anteriormente. Las muestras obtenidas del análisis FTIR muestran similitud entre ellas, donde es posible observar un comportamiento similar entre las bandas generadas por lo que su estructura química es similar, al encontrar las mismas bandas características en las tres muestras. Los resultados obtenidos por análisis DTA y TGA, dejaron ver que no existe una diferencia



apreciable entre la HA comercial y la obtenida de las muestras utilizadas para el experimento.

CXVI. RECONOCIMIENTOS

Los autores hacen un reconocimiento / agradecimiento al Comité Organizador del 24 VERANO DE LA CIENCIA REGIÓN CENTRO 2022.

REFERENCIAS

- [1] Pekka. Vallittu, *Non-metallic biomaterials for tooth repair and replacement*. Woodhead Pub, 2013.
- [2] Peter. Dubrueel and Sandra. van Vlierberghe, *Biomaterials for bone regeneration novel techniques and applications*. Woodhead Pub, 2014.
- [3] A. F. Khan, M. Awais, A. S. Khan, S. Tabassum, A. A. Chaudhry, and I. U. Rehman, "Raman spectroscopy of natural bone and synthetic apatites," *Applied Spectroscopy Reviews*, vol. 48, no. 4, pp. 329–355, May 2013, doi: 10.1080/05704928.2012.721107.
- [4] "Front-matter," in *Boorman's Pathology of the Rat*, Elsevier, 2018, pp. i–iii. doi: 10.1016/b978-0-12-391448-4.00038-1.
- [5] R. Duan *et al.*, "Variation of the bone forming ability with the physicochemical properties of calcium phosphate bone substitutes," *Biomaterials Science*, vol. 6, no. 1, pp. 136–145, Jan. 2018, doi: 10.1039/c7bm00717e.
- [6] K. de. Groot, *Bioceramics of calcium phosphate*. CRC Press, 1983.
- [7] K. Mallick, *Bone substitute biomaterials*.
- [8] A. S. Khan, "Handbook of Ionic Substituted Hydroxyapatites."
- [9] E. J.C, "Studies in Inorganic Chemistry Other titles in this series," London, 1994.
- [10] Groenewoud. W.M, "Characterisation of Polymers By Thermal Analysis," Amsterdam, 2001.
- [11] D. A. Skoog, Fj. Holler, and S. R. Crouch, "Principios de análisis instrumental." [Online]. Available: www.FreeLibros.me
- [12] J. A. da Cruz *et al.*, "Low-Cost Hydroxyapatite Powders from Tilapia Fish," *J. Mat*, vol. 72, no. 4, 2020, doi: 10.1007/s11837-019-03998-4.
- [13] "termine1966".
- [14] A. Boskey and R. Mendelsohn, "Infrared analysis of bone in health and disease," *Journal of Biomedical Optics*, vol. 10, no. 3, p. 031102, 2005, doi: 10.1117/1.1922927.
- [15] S. Fragozo Angeles, R. Vera-Graziano, G. Lizeth Pérez González, A. Leticia Iglesias, L. Enrique Gómez Pineda, and L. Jesús Villarreal-Gómez, "Síntesis y Caracterización



de Hidroxiapatita Sintética para la Preparación de Filmes de PLGA/HAp con Potencial Uso en Aplicaciones Biomédicas Synthesis and Characterization of Synthetic Hydroxyapatite for the Preparation of PLGA/HAp Films with a Potential Use in Biomedical Applications,” 2018.

Recubrimientos nanoestructurados obtenidos por métodos químicos sostenibles

Vicenteño Ramírez Alejandro

Tecnológico Nacional de México, campus
Querétaro
Av. Tecnológico s/n, Centro, 76000 Santiago de
Querétaro, Qro.
1357v.van@gmail.com

Mónica Balvanera Ortuño López

Tecnológico Nacional de México, campus
Querétaro
Av. Tecnológico s/n, Centro, 76000 Santiago de
Querétaro, Qro.
monica.ol@queretaro.tecnm.mx

Resumen

Se realiza un estudio para encontrar las condiciones óptimas para el crecimiento de películas nanométricas de un semiconductor, en este caso sulfuro de cadmio (CdS) por medio de Deposición en Baño Químico (DBQ), con el fin de formar una capa de CdS homogénea y más gruesa, esto se logra cambiando de distintas maneras las variables para la realización de experimento tales como, la concentración de reactivos, tiempo de inmersión del reactor y a que temperaturas estaría trabajando, además de probar si un calentamiento previo de la solución ayuda a lograr el objetivo de este proyecto, aunado a esto se realiza una caracterización óptica para sustentar el resultado final de los sustratos que en apariencia son exitosos.

Palabras clave — CdS, Deposición en Baño Químico, Película nanométricas.

Abstract

A study is carried out to find optimal conditions for growth of nanometric films of a semiconductor, in this case cadmium sulfide (CdS) by Chemical Bath Deposition (CBD), the final purpose is to form an homogeneous and thick film, this goal can be reached changing in different ways the variables in the realization of the experiment such as, reagents concentration, immersion time of reactor and working temperature, also, testing if a previous heating improves to achieve the goal of this project, in addition to this, an optical characterization is doing to sustain the final results in substratums that in appearance are successful.

Keywords — CdS, Chemical Bath Deposition, Nanometric Films.

CXVII.INTRODUCCIÓN



En la actualidad se ha hablado mucho del desarrollo sustentable y como debe de ser aplicado a distintas áreas de interés en nuestra sociedad, tal es el caso del aprovechamiento de fuentes alternas de energía, que no sean contaminantes y que en su proceso de fabricación sean menos costosas, el presente trabajo está dirigido a una de esas fuentes alternas, el aprovechamiento de la energía fotovoltaica mediante el uso de celdas solares de películas delgadas policristalinas; hoy en día existen diversas celdas de este tipo, las más comunes serían las celdas solares de silicio, pero estas presentan una gran desventaja, su alto costo. Afortunadamente se tiene la alternativa como la que se trabaja en el trabajo presente, celdas policristalinas de semiconductores, las cuales han llegado a ser el competidor más cercano de las celdas a base de silicio, gracias a sus procesos de fabricación, bajo costo de producción, propiedades ante la degradación solar y mejor resistencia a las condiciones climatológicas.

Este proyecto propone una nueva metodología más eficiente que las que ya han sido utilizadas para para fabricar la capa venta de la celda solar de películas delgadas (CdS/CdTe), mediante el método de Deposición en Baño Químico. La propuesta concreta incluye un calentamiento previo del reactor con la solución de crecimiento para CdS depositado en un sustrato de vidrio. El CdS es uno de los materiales más estudiados y más importantes para la aplicación anteriormente mencionada, ya que es un semiconductor ideal para generar heterouniones con CdTe, el cual es otro de los principales semiconductores usados para el desarrollo de celdas solares de películas delgadas policristalinas.

CXVIII. MATERIALES Y MÉTODOS

Los reactivos que fueron empleados para la parte experimental de este proyecto son los siguientes: cloruro de cadmio (CdCl_2) como fuente de iones de Cadmio, citrato de sodio ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) que servirá como agente acomplejante formando complejos que retienen el metal, hidróxido de potasio (KOH) al igual que el citrato tendrá la función de ser un agente acomplejante mediante la formación de hidróxido de cadmio, buffer (borato de sodio, $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) para mantener un pH de 10 en la solución, tiourea ($\text{CS}(\text{NH}_2)_2$) que aportará los iones sulfuro a la reacción y por último agua desionizada hasta completar un total de 50 ml en el reactor. En la Tabla 1 se pueden apreciar los volúmenes y molaridades de los reactivos mencionados, cabe destacar que dichos valores cambian posteriormente para encontrar la fórmula idónea que entregue mejores resultados (Tabla 2). Los sustratos utilizados para este proyecto fueron portaobjetos de vidrio *Corning* (75mm x 25mm) que fueron sometidos a un proceso de limpieza con ácido clorhídrico (HCl), agua, jabón y un posterior secado.

La técnica DBQ consiste básicamente en reacciones de precipitación controladas en disoluciones acuosas, así dos o más sustancias reaccionarán de manera homogénea para la formación de un precipitado de un compuesto semiconductor, en toda la solución y no solo sobre el sustrato. Este precipitado es el que dará lugar a que se forme una película sobre la superficie del sustrato y sobre la superficie del recipiente que tenga contacto con la solución.

Las síntesis generadas en forma de películas, se lograron en un baño químico a una temperatura controlada de 80°C , en un vaso de precipitados que contenía a la solución y a los sustratos en posición vertical. Los sustratos permanecieron sumergidos en el reactor durante distintos periodos de tiempo (15, 30, 60, 90 y 120 minutos), donde fue apreciado el comportamiento de las condiciones experimentales iniciales, y así se proporcionar mejoras constantes en cada nueva experimentación.

Tras apreciar los resultados de las primera películas, se propusieron nuevas condiciones, las cuales se reportan en la tabla 2, lo que permitió agregar una nueva condición de trabajo y la principal innovación en la metodología propuesta, un calentamiento previo del baño químico a una

temperatura de 50 °C y por un periodo de tiempo de dos horas. Luego de este precalentado, se aumentó la temperatura hasta llegar a las condiciones de trabajo de 80°C, es en este punto donde se empieza a contar los periodos de tiempo de crecimiento.

El motivo por el cual se realizó este precalentamiento se basa en la inestabilidad de los núcleos de precipitado, ya que tienden a disolverse fácilmente y disociarse de nuevo en el baño químico, antes de que tengan una oportunidad de crecer.

Se reprodujeron estas condiciones, con un mayor control de la temperatura del baño químico usando un termómetro en el reactor, estas condiciones de trabajo conforman el método que se propone en el presente trabajo de investigación.

REACTIVO	VOLUMEN	MOLARIDAD
CdCl ₂	10 ml	0.1 M
Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇	2.5 ml	1 M
KOH	0.5 ml	1 M
Na ₂ [B ₄ O ₅ (OH) ₄]·8H ₂ O	10 ml	1 M
CS(NH ₂) ₂	5 ml	1 M
H ₂ O	22 ml	

Tabla 1. Volúmenes y molaridades de los reactivos en el primer experimento

REACTIVO	VOLUMEN	MOLARIDAD
CdCl ₂	10 ml	0.1 M
Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇	10 ml	0.25 M
KOH	0.5 ml	1 M
Na ₂ [B ₄ O ₅ (OH) ₄]·8H ₂ O	10 ml	1 M
CS(NH ₂) ₂	10 ml	1 M
H ₂ O	9.5 ml	

Tabla 2. Volúmenes y molaridades de los reactivos usados a partir de la segunda experimentación

CXIX. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta primera experimentación (Figura 1) presentan características muy similares donde podemos encontrar películas no homogéneas, partículas de CdS suspendidas en el agua, una baja adhesión en los sustratos.

En la Figura 2 se aprecia que la solo en uno de los sustratos se obtuvo una película la cual a comparación de todas las anteriores, tanto de esta experimentación de la anterior, fue más homogénea en toda la zona que estuvo en contacto con la solución.

En la Figura 3 se logra apreciar que en un principio no se forma una película, pero conforme avanza el tiempo poco a poco se iba formando una capa bastante homogénea. A partir de la primera hora se nota la tonalidad característica del CdS, pasando de un tono amarillento opaco a uno bien definido similar al de las partículas que se pueden encontrar dispersas dentro de una solución similar a esta.

En la Figura 4 tenemos la serie en la que se perfeccionó la metodología, donde se puede apreciar que se tuvo mayor control al trabajar los reactivos y las condiciones experimentales en general. Esto se aprecia en toda la serie de películas de CdS, las cuales pasaron de tener una tonalidad opaca a una completamente amarillenta y brillante. A partir de la hora de inmersión a 80 °C se pueden observar distintas tonalidades en la parte superior de las películas, debido a que la solución se fue evaporando con lo que estas áreas perdieron contacto con la solución, mientras que las áreas que conservaban el contacto y aparentemente adquirirían más y más grosor y no se degradaron con el paso del tiempo.

Esta última serie al presentar excelentes características cualitativas fueron sometidas a una caracterización óptica con un espectrofotómetro Hach DR 6000 para sustentar el éxito de este proyecto, a cada uno de los sustratos se les calcularon los espectros de transmisión (Gráfica 1) y

sus respectivos espectros de absorción (Gráfica 2), en la gráfica de transmitancia el borde de transmisión está aproximadamente por los 450 nm en prácticamente todos los sustratos, presentan una transparencia de entre un 70% a un 90% a partir del borde de transmisión, por su parte la gráfica de absorción nos muestra el borde característico del CdS el cual es cerca de los 500 nm lo que nos permite comprobar la identidad de las películas formadas.

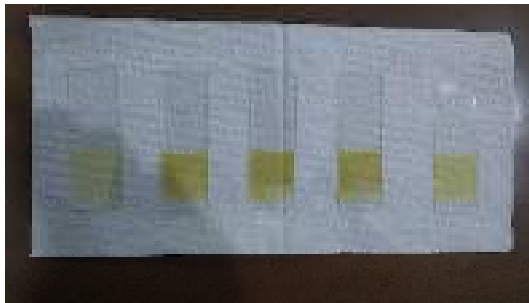


Figura 1



Figura 2

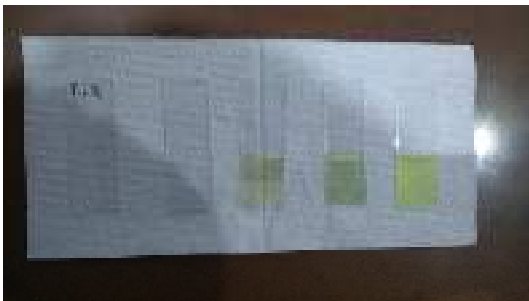


Figura 3

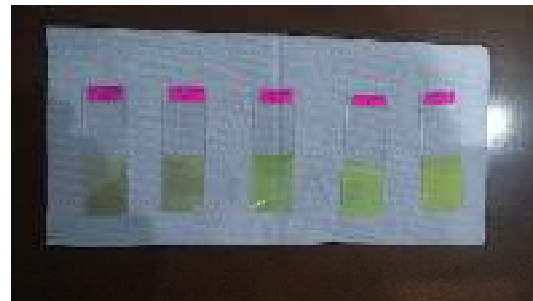
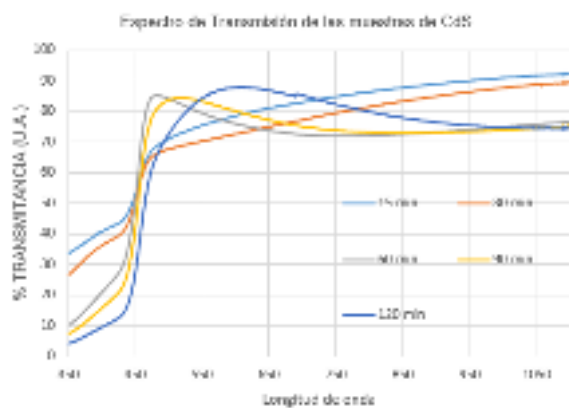
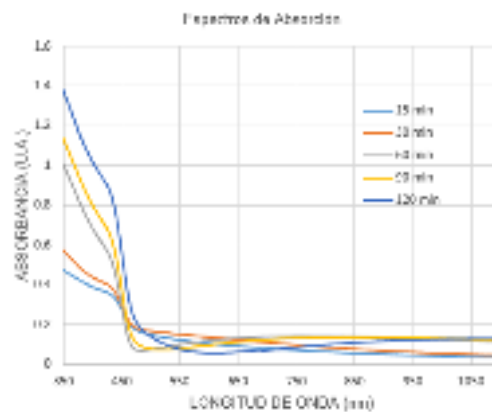


Figura 4



Gráfica 1



Gráfica 2

CXX. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)



Como se pudo apreciar, a lo largo del proyecto el método de baño químico se fue perfeccionando hasta dar resultados muy satisfactorios, con sustratos que a simple vista llegaron a tener películas delgadas con coloraciones bien definidas y homogéneas, se puede decir que la propuesta de un calentamiento previo es una idea exitosa debido a que fue a partir de ese punto en el que los sustratos empezaron a tener películas uniformes gracias a que se permitió que los núcleos formados tuvieran la oportunidad adquirir mayor estabilidad termodinámica. Los núcleos que darán forma a las películas nanométricas son termodinámicamente inestables y tienden a la redisolución en estas condiciones, por lo tanto, deben de ser cinéticamente estabilizadas a bajas temperaturas, aumentando así su tiempo de vida, posiblemente lo suficiente para que crezcan a un tamaño donde alcancen la estabilidad termodinámica, esta es la razón por la cual partículas más pequeñas pueden ser formadas a menores temperaturas en una reacción de precipitados.

Gracias a la caracterización podemos entender mejor el alcance que podría tener el método que se propone, las gráficas de cada sustrato se encuentran bien definidas mostrando bordes característicos del CdS, en las gráficas se puede observar que en la película que estuvo en la solución por un tiempo de 120 minutos a 80 °C tiene el comportamiento más representativo del material además de que la homogeneidad estructural permitiría sintetizar sus propiedades a la medida de los requerimientos en futuras aplicaciones

CXXI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Probablemente pasar de una temperatura ambiente a una temperatura tan alta como lo son 80°C es un cambio muy brusco para la formación de núcleos sobre la superficie del sustrato lo que lleva a la degradación de la película, el calentamiento previo ayudó a que la formación de núcleos en el sustrato sea termodinámicamente estable, ergo, se obtienen excelentes resultados.

Como recomendación sería tener un mayor control en la limpieza de los sustratos antes de agregarlos a la solución y más importante aún tener un control aún mayor con las temperaturas adentro de los reactores, así como monitorear los tiempos que tardan en llegar las soluciones a las temperaturas deseadas, en pocas palabras, un mayor control en la limpieza, temperaturas y tiempos darán mejores resultados.

CXXII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Quiero agradecer a las siguientes personas que fueron de gran ayuda para alcanzar los resultados obtenidos en este proyecto, sin su apoyo el éxito o el proyecto mismo no hubiera sido posible: A mi compañera y amiga Paola Dhamar Gómez Barrales quien me brindara su apoyo y conocimiento para poder perfeccionar el DBQ, a mi colaboradora y amiga Arely Patricia Mejía Mejía, quien a la par de este proyecto realizó el suyo compartiendo resultados y mejoras para la aplicación del DBQ, por último también quiero agradecer a la profesora Mónica Balvanera Ortuño López por brindarme su conocimiento en el área, su apoyo para que este proyecto obtenga resultados satisfactorios y sobre todo su confianza.

REFERENCIAS

- [1] D. Xiadani Méndez Santa María, E. Alexander Ordaz Fernández, Verónica L. García Arroyo, Mónica B. Ortuño López, Iker Chávez Urbiola, J. Adrián Pérez Orozco, J. Martín Yáñez Limón. (2021). Mecanismos de crecimiento en películas delgadas depositadas químicamente. 8°



Encuentro de Jóvenes Investigadores del Estado de Querétaro.

<https://dip.uaq.mx/joveninvestigador/docs/memorias/Memoria-8oEncuentro.pdf>

- [2] DE LA TORRE J. ESPARZA D. y RIVAS J. M, V.-R. E. (8 de Septiembre 2017). *Mejoramiento de películas delgadas de CdTe/CdS mediante activación húmeda de CdCl₂ en una atmósfera de aire para aplicaciones en celdas solares*. 1(3), 8.
- [3] Hodes, G. (2002). *Chemical Solution Deposition Of Semiconductor Films*. CRC Press
- [4] Montijo, D. A. M. (2009). *Síntesis de Películas Delgadas de Sulfuro de Cadmio (CdS) en Diferentes Sustratos por Depósito en Baño Químico (DBQ): Estudio de su proceso de Crecimiento*. Universidad de Sonora.

Crecimiento de *Bacillus subtilis* por fermentación sumergida: Población celular y producción de bacteriocinas

Fatima Tapia Alvarado

Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Ciencias Biológicas
Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5, Ciudad
Universitaria. Ejido El Águila, C.P. 27276,
Torreón, Coahuila.
tapiafatima78@gmail.com

Carlos Regalado Gonzales

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
C.U., Cerro de las Campanas S/N, Col Las
Campanas, Querétaro, 76010 Qro,
regcarlos@gmail.com

Resumen — *Bacillus subtilis* es una bacteria formadora de endoesporas, que muestra capacidad de producción de péptidos antimicrobianos (bacteriocinas). El objetivo de esta investigación fue evaluar la producción de bacteriocinas mediante el crecimiento de *Bacillus subtilis*, en diferentes caldos de cultivo. Se usó la cepa *Bacillus subtilis* CP para las fermentaciones en tres diferentes medios de cultivo: Schaeffer (SC), Luria Bertani (LB) y Tryptisoya caseína (TC). Se usó *Micrococcus luteus* para evaluar la presencia de bacteriocinas, medida entre 0 y 15 h de crecimiento a 30°C. La cinética de crecimiento se modeló por el método de Gompertz, donde el medio TC produjo una mayor velocidad específica de crecimiento, obteniéndose mayor producción de bacteriocinas a las 6 h.

Palabras clave — *Bacillus subtilis*, bacteriocinas, fermentación.

Abstract — *Bacillus subtilis* is an endospore-forming bacterium, which shows the ability to produce antimicrobial peptides (bacteriocins). The objective of this investigation was to evaluate the production of bacteriocins through the growth of *B. subtilis*, in different media. The *B. subtilis* CP strain was used for fermentations in three different broths media: Schaeffer (SC), Luria Bertani (LB) and Tryptisoya casein (TC). *Micrococcus luteus* was used for evaluate the presence of bacteriocins, measured between 0 and 15 h of growth at 30°C. The growth kinetics was modeled by the Gompertz method, where the TC medium produced a higher specific growth rate, obtaining a higher production of bacteriocins at 6 h.

Keywords — *Bacillus subtilis*, bacteriocins, fermentation.



I. INTRODUCCION

Bacillus subtilis es una bacteria capaz de desarrollarse en diferentes hábitats debido a que posee una morfología en forma de bastón y tiene movilidad flagelar, su crecimiento se da en condiciones aerobias, aunque en también puede desarrollarse en ambientes anaerobios facultativos. Es una bacteria mesófila, Gram-positiva no patógena, con tamaño entre 0.5 y 10 μm , con temperaturas de crecimiento desde los 30° a los 45°C, con pH óptimo neutro; posee la capacidad de producir endoesporas, las cuales pueden ser ovales o cilíndricas, lo cual le confieren una alta resistencia a diversos tipos de estrés como altas temperaturas, desecación y radiación entre otros (Alcaraz et al., 2010; LPSN, 2016).

B. subtilis es capaz de producir bacteriocinas extracelulares, las cuales son péptidos con acción antimicrobiana de origen ribosomal, que pueden ser modificados o no después de la etapa de traducción. Estas bacteriocinas pueden actuar contra bacterias Gram- positivas y Gram-negativas, siendo algunas bacterias patógenas susceptibles tales como *Escherichia coli* O157-H7, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Pseudomonas sp.*, *Salmonella sp* (Heredia-Castro et al., 2017)

En este proyecto se realizará la producción de bacteriocinas por *B. subtilis* PC en biorreactor, realizando pruebas preliminares en cultivo agitado usando tres caldos de cultivo, Schaeffer (SC), Luria Bertani (LB) y Triptisoya caseína (TS) evaluando la velocidad máxima de crecimiento, así como el tiempo de duplicación del microorganismo, para posteriormente confirmar la producción de dichos compuestos mediante las pruebas antimicrobianas, y posteriormente evaluar su uso como antimicrobiano natural en alimentos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El crecimiento microbiano puede describirse mediante una función exponencial hasta que se llega a un punto de inflexión a partir del cual el crecimiento se ve más lento hasta llegar a una fase de estabilidad, es decir el crecimiento queda representado por una combinación de una curva exponencial y una curva sigmoidea. Por lo cual el modelo de Gompertz actualmente es usado en muchas áreas no solo en la biología sino también en la medicina, ciencias sociales, entre otras.

Existe una gran cantidad de ecuaciones que reflejan dicho modelo, sin embargo, para nuestros fines se ha tomado el siguiente:

$$\ln \frac{A}{A_0} = a * \exp [-\exp(b - c * T)] \quad (1)$$

Donde A= absorbancia a 600 nm, A₀= absorbancia inicial, T= temperatura (°C). El valor de e (base de los logaritmos naturales) es 2.7183. Las constantes a, b y c son propias del modelo. El parámetro a indica la capacidad de carga o límite con que cuenta un sistema donde se esté desarrollando un crecimiento poblacional o bien alguna cualidad (talla, peso, etc.) de un organismo. En nuestro caso, este parámetro representa la población máxima que podría existir en un sistema.



La velocidad máxima de crecimiento (μ_{\max} ; h^{-1}) se determina de acuerdo a la siguiente expresión: (2)

$$\mu_{\max} = a * c$$

El tiempo de duplicación de la población microbiana (t_d ; h) se obtiene relacionando los siguientes parámetros:

$$T_d = \frac{\ln 2}{\mu_{\max}} \quad (3)$$

III. RESULTADOS

Las cinéticas preliminares se realizaron en matraces de 250 mL por 60 h para obtener un seguimiento más completo de las fases de crecimiento del microorganismo. Los datos de crecimiento se observan en las tablas (1) a (3).

Tabla 1. *B. subtilis* en medio Luria Bertani

T	Promedio	$\pm \sigma$	$\log A/A_0$
0	0.024	0.368	0.000
3	0.157	0.289	0.822
6	0.659	0.167	1.445
9	0.739	0.150	1.495
12	0.795	0.139	1.526
24	0.968	0.131	1.612
30	0.976	0.151	1.615
36	0.937	0.184	1.598
48	0.834	0.253	1.547
60	1.192	0.368	1.702

Tabla 2. *B. subtilis* en medio Shaeffer modificado

T	Promedio	$\pm \sigma$	$\log A/A_0$
0	0.012	0.174	0.000
3	0.018	0.152	0.156
6	0.156	0.107	1.103
9	0.260	0.072	1.324



12	0.340	0.047	1.440
24	0.480	0.034	1.590
30	0.444	0.021	1.556
36	0.418	0.012	1.530
48	0.405	0.008	1.517
60	0.394	0.174	1.504

Tabla 3. *B. subtilis* en medio Triptisoya caseína

T	Promedio	$\pm \sigma$	log A/A ₀
0	0.014	0.487	0.000
3	0.179	0.364	1.107
6	1.047	0.114	1.874
9	1.179	0.096	1.926
12	1.150	0.100	1.915
24	1.178	0.093	1.925
30	1.230	0.084	1.944
36	1.293	0.080	1.965
48	1.284	0.101	1.963
60	1.428	0.487	2.008

Se analizaron los datos en el programa Statistica V. 10, para identificar el medio más apropiado para el crecimiento de *B. subtilis*, obteniendo las variables propuestas en el modelo de Gompertz (ecuación 1).

En la tabla (4) se muestran los datos ajustados a la ecuación (1) para el medio LB.

Tabla 4. Constantes medio Luria Bertani

Constantes			Coeficiente de correlación	
a	b	c	R	R ²
1.595353	1.252322	0.557804	0.979	96%

Se obtuvo una velocidad máxima de crecimiento y un tiempo de duplicación de acuerdo a las ecuaciones (1) y (2), y de acuerdo a la Figura (1), se obtuvo:

$$\mu_{\max} = 0.8898 \text{ h}^{-1}$$

$$Td = 0.7789 \text{ h}$$

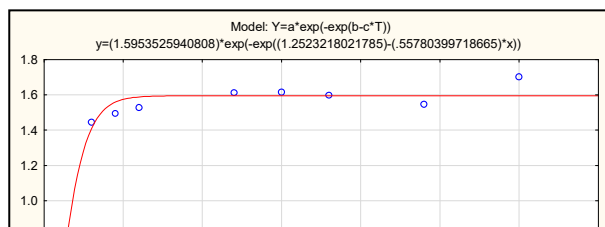


Figura 1. Modelo Gompertz para el medio LB

En la tabla (5) se muestran los datos ajustados a la ecuación (1) para el medio SC.

Tabla 5. Constantes medio Shaeffer modificado

constantes			Coeficiente de correlación	
a	b	c	R	R ²
1.516263	2.491018	0.581680	0.9927	99%

En el medio Shaeffer modificado la velocidad máxima de crecimiento y el tiempo de duplicación fueron los siguientes (Figura 2):

$$\mu_{\max} = 0.8818 \text{ h}^{-1}$$

$$Td = 0.785 \text{ h}$$

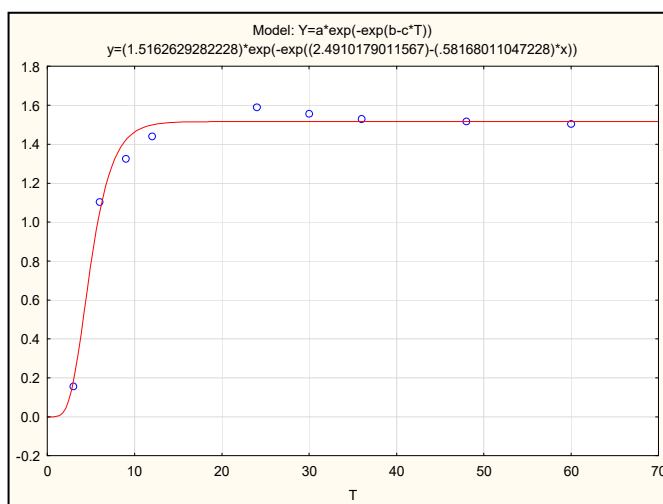


Figura 2. Modelo Gompertz medio Sheaffer

Para finalizar, se realizó el análisis del medio triptisoya caseína obteniendo los resultados más favorecedores como se muestra a continuación (Tabla 6):

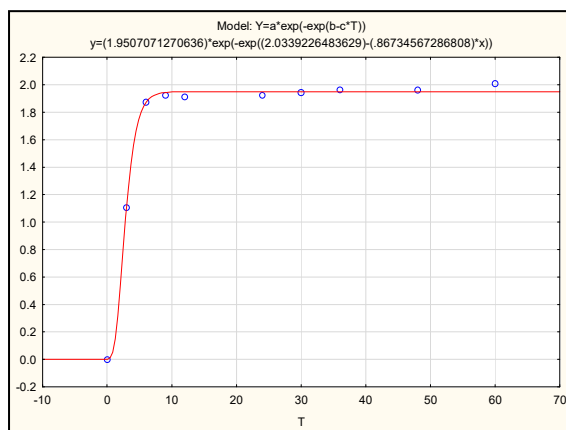
Tabla 6. Constantes medio triptisoya caseína

constantes			Coeficiente de correlación	
a	b	c	R	R ²
1.950707	2.033923	0.867346	0.9991	99%

Obteniendo un tiempo de duplicación y velocidad máxima de crecimiento como se muestra a continuación (Figura 3):

$$\mu_{\max} = 1.6919 \text{ h}^{-1}$$

$$Td = 0.4096 \text{ h}$$



En base a las pruebas **Figura 3.** Modelo Gompertz para el medio TC ninaba en la
 hora 12 y de acuerdo a estos resultados se realizaron las pruebas antimicrobianas de la
 hora 0 a la 15 (Tabla 7 y Figura 4).

Tabla 7. Pruebas antimicrobianas

Medio	Hora de muestra	Diámetro (mm)
Triptisoya	6	22.15
Caseína	6	22.1

	6	20.95
	0	14.65
	0	20.2
	3	19.45
Shaeffer	3	18.5



Figura 4. Halos de inhibición de bacteriocinas producidas durante las horas 0 y 3 en medio S (derecha) y la hora 6 en medio TC (izquierda) sobre *Micrococcus luteus*

Las pruebas en matraz agitado mostraron un crecimiento acelerado en el medio triptisoya caseína en comparación con el medio Shaeffer, lo cual nos permitió realizar su selección para llevar a cabo la fermentación sumergida en dicho medio. Mientras que las pruebas antimicrobianas dieron respuestas favorables, ya que la formación de halos de inhibición fue muy clara y de mayor diámetro en el medio TC (Tabla 7), lo cual nos indicó una óptima producción de compuestos antimicrobianos durante su crecimiento.

I. CONCLUSION

En la presente investigación se aplicó el modelo de Gompertz para estimar el crecimiento microbiano de *B. subtilis* obteniendo resultados favorables, ya que la producción de los compuestos antimicrobianos fue exitosa, esto durante la fase exponencial de crecimiento del microorganismo. Por lo cual puede considerarse que el objetivo principal se cumple ya que la fermentación sumergida de *B. subtilis* en biorreactor se realizó con el medio con mayor efectividad de producción.

II. RECONOCIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Autónoma de Querétaro por las facilidades en la realización de esta estancia, así como al Dr. Carlos Regalado Gonzales por su gran apoyo, además de la asesoría del IBQ. Rafael Madrigal.

REFERENCIAS

Alcaraz, L. D., Moreno-Hagelsieb, G., Eguiarte, L. E., Souza, V., Herrera-Estrella, L., & Olmedo, G. (2010). Understanding the evolutionary relationships and major traits of *Bacillus* through comparative genomics. *BMC Genomics*, <https://doi.org/10.1186/1471-2164-11-332>



Burgos, M. J. G., Pulido, R. P., Molinos, A. C., Lucas, R., & Gálvez, A. (s. f.). *bioconservación de alimentos LÁCTEOS*.

Heredia-Castro, P. Y., & Hernández-Mendoza, A. (2017). *bacteriocinas de bacterias ácido lácticas: mecanismos de acción y actividad antimicrobiana contra patógenos en quesos*.

Tjørve, K. M. C., & Tjørve, E. (2017). The use of Gompertz models in growth analyses, and new Gompertz-model approach: An addition to the Unified-Richards family. *PLOS ONE*, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178691>

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DIVERSOS EXTRACTOS DEL MUÉRDAGO *PSITTACANTHUS CALYCVLAT*

Alexa Serrano Vázquez

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón
Blvd. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto
irs19110682@purisima.tecnm.mx

Raúl Reyes Bautista

Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón
Blvd. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto
raul.rb@purisima.tecnm.mx

Resumen — Los muérdagos como *psittacanthus calyculat* se consideran como “el cáncer de las plantas” y de acuerdo a investigaciones previas, se han logrado detectar efectos terapéuticos con sus compuestos biactivos, por lo se buscaba extraer dichos compuestos, aprovechar este recurso que se considera como amenaza para los árboles de mezquite, y analizar sus efectos antimicrobianos, teniendo como base un disolvente polar (metanol) y un disolvente de baja polaridad (cloroformo); utilizando la técnica de difusión en disco, se hizo el análisis para 3 cepas de bacterias patógenas (*E. coli*, *S. aureus*, *K. pneumoniae*).

De acuerdo con los resultados se logró concluir que los extractos polares presentaron mejor actividad antimicrobiana que los extractos obtenidos mediante solventes de baja polaridad.

Palabras clave — *Psittacanthus Calyculat*, Actividad Antimicrobiana, Extractos de Muérdago.

Abstract — Mistletoes such as *psittacanthus calyculat* are considered “the cancer of plants” and according to previous research, therapeutic effects have been detected with their biactive compounds, so it was sought to extract these compounds, take advantage of this resource that is considered a threat to mesquite trees, and analyze their antimicrobial effects, based on a polar solvent (methanol) and a low polarity solvent (chloroform); using the disk diffusion technique, the analysis was made for 3 strains of pathogenic bacteria (*E. coli*, *S. aureus*, *K. pneumoniae*).

According to the results, it was possible to conclude that the polar extracts presented better antimicrobial activity than the extracts obtained through low polarity solvents.



Keywords — Psittacanthus Calyculat, Antimicrobial Activity, Mistletoe Extracts.

CXXIII. INTRODUCCIÓN

En la medicina tradicional mexicana, se suelen usar diversos tipos de plantas debido a la gran variedad de especies que tenemos en nuestro ecosistema, por lo que el uso de estas se ha implementado desde tiempos inmemorables, incluso en la actualidad.

Debido a la gran variedad de especies con las que contamos, aún se siguen realizando investigaciones para poder usar a beneficio propio estos recursos, tal es el caso de los muérdagos, ya que existe una inmensa variedad de estos de acuerdo a la ubicación geográfica y en ciertas partes del país se da la variedad de psittacanthus calyculat.

Normalmente los muérdagos son conocidos como “injertos” o “plagas”, por lo que se busca quitarlos y/o desecharlos. Gracias a esto, se comenzaron a realizar diversas investigaciones que han demostrado reacciones terapéuticas en humanos, como el tratamiento a enfermedades cardiovasculares, y propiedades antimicrobianas, pero como bien sabemos en los últimos años el consumo de antibióticos no se ha realizado de manera controlada y las bacterias son organismos que pueden registrar a estos y mutar, de esta manera generan una resistencia a los antibióticos presentes en el mercado, el problema radica en que cada vez se vuelven más y más resistentes, por lo que este estudio busca analizar el efecto antimicrobiano en bacterias del acrónimo ESKAPE las cuales son consideradas por la OMS como patógenos prioritarios a la resistencia de antibióticos y que presentan una alerta más significativa para la salud humana.

CXXIV. MARCO TEÓRICO

Los extractos de plantas han sido una fuente importante de agentes anticancerígenos y antimicrobianos utilizados actualmente en las clínicas, y las plantas medicinales mexicanas juegan un papel importante en la búsqueda de nuevos tratamientos. *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), *Justicia spicigera* (Acanthaceae), *Opuntia joconostle* (Cactaceae), *O. leucotricha* (Cactaceae), *Parkinsonia aculeata* L. (Fabaceae), *Phoradendron longifolium*, *P. serotinum* (Viscaceae), *Psittacanthus calyculatus* (Loranthaceae), *Tecoma stans* (Bignoniaceae) y *Teucrium cubense* (Lamiaceae) son plantas tradicionalmente utilizadas para tratar infecciones.[1]

Los muérdagos se han estudiado ampliamente en Europa y Asia. Muchos artículos publicados están relacionados con la descripción de sus compuestos fitoquímicos, uno de los más conocidos son las lectinas. Las lectinas son proteínas que pueden unirse selectivamente a los carbohidratos de la pared celular. Se han utilizado como tratamiento complementario de quimioterapia y radioterapia en enfermedades como el cáncer. En general, los muérdagos comparten algunos fitoquímicos como saponina, taninos y flavonoides. También depende del huésped en el que crecen los muérdagos. Las pruebas colorimétricas cualitativas también mostraron alcaloides, cardenólidos y antraquinonas. Sin embargo, la investigación enfocada en la descripción de las propiedades del muérdago



mexicano es aún escasa. Dos familias prominentes de muérdagos que se encuentran en México, América Central y del Sur son *Viscaceae* y *Loranthaceae*. [2]

Psittacanthus calyculatus es ampliamente utilizado en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, hoy en día la principal causa de muerte en México. Es una planta semiparasitaria que crece en una gran variedad de plantas cosechables, silvestres o cultivadas, pertenecientes a las familias *Rutaceae*, *Leguminosae leñosas (Fabaceae)*, *Conniferae*, *Fagaceae*, *Myrtaceae (Eucaliptus)* y *Pinaceae*, muchas de las cuales son árboles frutales o plantas productoras de madera. En México, es literalmente más comúnmente conocido como "el cáncer de las plantas" y "verdadero muérdago". Es vista por los agricultores como una planta muy dañina porque se asocia con grandes pérdidas de cultivos y, a veces, con la muerte de las plantas huésped. Sin embargo, se utiliza en la medicina popular como antiséptico y como tratamiento para la hipertensión, así como para la alopecia. [3]

CXXV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Preparación de los extractos de hoja de muérdago (*psittacanthus calyculatus*)

Se utilizó la metodología de Keskin y Ceyhan-Guvenen [4], con algunas modificaciones. Se utilizaron dos sistemas de extracción los cuales fueron metanol y cloroformo para lo cual, se pesó 1 g de harina de hoja de muérdago *psittacanthus calyculatus*, la extracción fue continua durante 24 horas a temperatura ambiente con una agitación oscilante de 120 rpm. Los extractos se filtraron mediante un sistema de vacío con papel Whatman no. 4, se recolectó el filtrado para su evaporación en un rotavapor al vacío a 50°C. Las muestras secas se trataron de la siguiente forma, el extracto de metanol se resuspendió en 2 ml con el mismo solvente y el extracto de cloroformo en 2 mL de dimetilsulfóxido (DMSO al 5% w/v).

B. Actividad antimicrobiana

El presente trabajo se utilizó la metodología realizada por Jacobo Salcedo et al. [1] con algunas modificaciones.

Se trabajó con tres cepas patógenas identificadas como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*. Las cepas fueron sembradas previamente en caldo BHI e incubados por tres horas a 37° C, hasta alcanzar una densidad microbiana de 1 x 10⁸ UFC/mL (0.5 Unidades en la escala de MacFalrand) antes de realizar la prueba antimicrobiana.

Se utilizó en método difusión de disco [2]. Se utilizaron discos de papel filtro Whatman estériles (6 mm de diámetro). Los discos fueron impregnados con los extractos de hoja de muérdago, en concentraciones desde 20 hasta 400 µg/disco. Se usó un control negativo impregnado con solvente, como control positivo el antibiótico kanamicina a una



concentración de 50 µg/ disco, la actividad antimicrobiana se definió por el tamaño en mm del halo de inhibición tras 24 horas de incubación a 37° C.

C. Análisis estadístico

Todos los análisis se realizaron por triplicado y fueron expresados como el valor medio \pm la desviación estándar. Los datos se analizaron mediante la prueba de ANOVA de una vía para determinar los efectos de los tratamientos y las diferencias entre los valores medios se compararon mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $p < 0.05$, utilizando Minitab 18 (State College, PA 16801 USA). Para realizar el efecto dosis respuesta se utilizó el Originlab para el análisis de estos datos, mediante la ecuación de Hill (ec. 1).

$$1) \quad y = S + (E - S) \frac{x^n}{k^n + x^n} \quad (\text{ec. 1})$$

S= Constante de inicio

E= Constante de termino

x= Concentración

n= Orden de la ecuación

k= Constante de Hill

RESULTADOS

En la figura 1 se muestra el efecto de la Dosis-Respuesta de la bacteria *E.coli* para con el extracto metanólico acoplado al modelo de Hill, donde se encontró que el modelo explica el 96% de la variabilidad ($R_{aj}^2 = 0.96$)

En la figura 2 se muestra el efecto de la Dosis-Respuesta de la bacteria *S. aureus* para con el extracto metanólico acoplado al modelo de Hill, donde se encontró que el modelo explica el 96% de la variabilidad ($R_{aj}^2 = 0.97$)

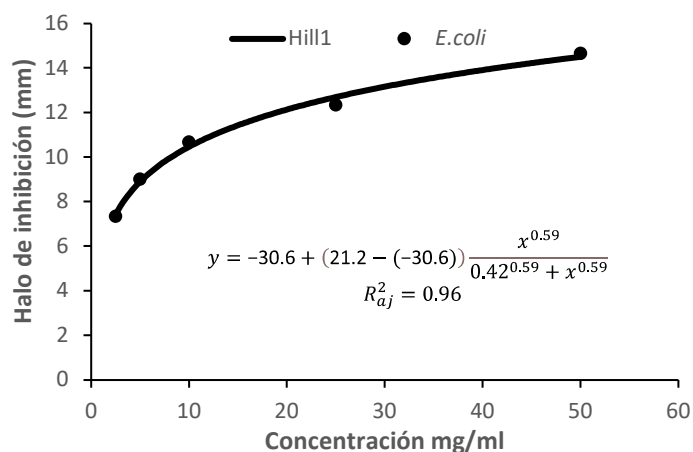


Figura 3 Efecto Dosis-Respuesta de *E.coli* con el extracto metanólico de *P. calyculatus*.

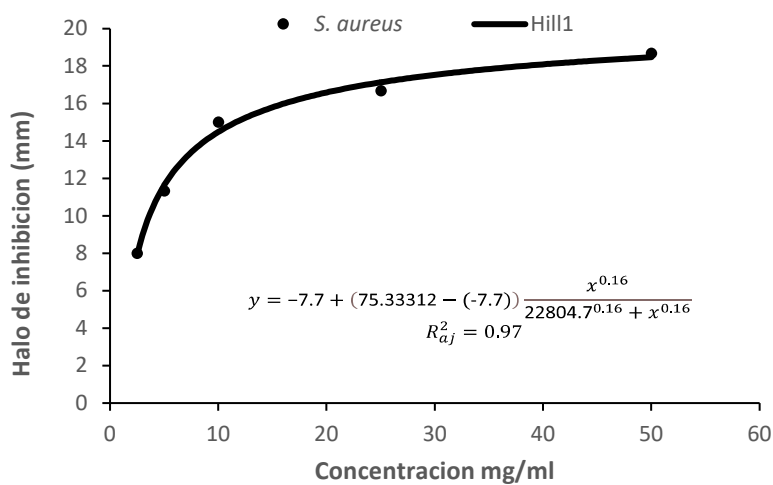


Figura 4. Efecto Dosis-Respuesta de *S. aureus* con el extracto metanólico de *P. calyculatus*.

Tabla 1. Efecto de los extractos de hoja de muérdago sobre el crecimiento de bacterias patógenas

Solvente/ antibiótico	Halo de inhibición (mm)		
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Metanol	14.6±2.08 ^{a*}	18.6±1.52 ^{a*}	13±1 ^{a*}



Cloroformo	NP ^{b*}	NP ^{b*}	NP ^{b*}
Kanamicina	14.3±1.15 ^{a*}	15.3± 1.15 ^{a*}	15.3±1.52 ^{a*}

*Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas (P <0.05)

En la tabla 1 se muestran los efectos de los extractos de hoja de muérdago sobre el crecimiento de bacterias patógenas. Para todas las bacterias se observa que no existen diferencias significativas entre el extracto de metanol y la Kanamicina ($p > 0.05$). Sin embargo, entre los extractos el cloroformo y la Kanamicina así como con los metanólicos se encontró existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) ya que no presentó inhibición.

CXXVI. DISCUSIÓN

De los extractos de metanol y cloroformo utilizados para obtener los componentes bioactivos de la hoja de muérdago, se encontró que al ser probados contra 3 bacterias patógenas para evaluar su actividad antimicrobiana, los extractos metanólicos fueron aquellos que mostraron una mejor respuesta inhibitoria, especialmente para *Staphylococcus aureus* en el cual se mostró la mayor área de inhibición de 22 mm de diámetro (Figura 2), las zonas de inhibición se encuentran en el rango de 6-22 mm de diámetro. De acuerdo con los resultados presentados por Keskin y Ceyhan-Guvensen [4], los extractos metanólicos también fueron los de mejores resultados, para la bacteria *S. faecalis* teniendo la zona de inhibición 22 mm de diámetro, para *S. aureus* la zona de inhibición tuvo un tamaño de 15 mm, siendo menor a nuestros resultados pero congruente debido a que la concentración máxima de extracto usada por ellos fue de 50 µg/disco que es 8 veces menor a la concentración máxima que se trabajó.

De acuerdo con la caracterización química realizada por Moustapha [3] el muérdago *psittacanthus calyculatus*, es rico en compuesto fenólicos beneficiosos como el ácido gálico y flavonoides como kaempferol, compuestos considerados polares, haciéndolos solubles y afines a solventes polares tales como el metanol, este es el más polar de los dos solventes utilizados, esto explica que la mejor respuesta inhibitoria que se dio fuera la del extracto de metanol, ya que este pudo arrastrar de mejor manera que el cloroformo todos esos compuesto fenólicos de la hoja del muérdago *psittacanthus calyculatus*.

Se han reportado por diversos autores actividad antimicrobiana en los extractos de muérdago en bacterias que afectan la salud humana [5]. El extracto metanólico de *Korthalsella japonica*, un muérdago coreano, inhibió *S. epidermidis*, *B. subtilis*, *K. pneumonia* y *E. coli* [6]. El extracto de muérdago *Loranthus micranthus* mostró un efecto inhibitorio contra *E. coli* y *Proteus vulgaris* [7]. El extracto de *Calotropis procera*, un muérdago inexplorado de la India que crece en los árboles de mango mostró efectos antimicrobianos contra las bacterias resistentes a la metilicina. Esto permite considerarlo como una posible alternativa a los antibióticos existentes.

CXXVII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Se encontró que los extractos metanólicos presentaron la mayor actividad antimicrobiana.

Se comprobó que los extractos polares (metanol) obtenidos de las hojas del muérdago presentaron mejor actividad antimicrobiana que los extractos obtenidos mediante solventes de baja polaridad (cloroformo y hexano).

CXXVIII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] Jacobo-Salcedo, M. D. R., *et al.* (2011). Antimicrobial and Cytotoxic Effects of Mexican Medicinal Plants. *Natural Product Communications*, 6(12), 1925–1928.
<https://doi.org/10.1177/1934578x1100601234>
- [2] García-García, J. D., *et al.* (2021). Phytochemical Characterization of Phoradendron bollanum and Viscum album subs. austriacum as Mexican Mistletoe Plants with Antimicrobial Activity. *Plants*, 10(7), 1299. <https://doi.org/10.3390/plants10071299>
- [3] Moustapha, B., Marina, G. A. D., Raúl, F. O., Raquel, C. M., & Mahinda, M. (2011). Chemical Constituents of the Mexican Mistletoe (*Psittacanthus calyculatus*). *Molecules*, 16(11), 93979403.
<https://doi.org/10.3390/molecules16119397>
- [4] Keskin, D., & Ceyhan-Guvensen, N. (2018). Determination Of Bioactive Components And Antimicrobial Activity Of Methanolic Extracts Of Mistletoe Leaves (*Viscum Album L. Subsp. Album L.*). *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(12), 7991–7996
<http://acikerisim.mu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12809/1575/Keskin.pdf>
- [5] F. U. Ohikhena, O. A. Wintola, and A. J. Afolayan, “Quantitative Phytochemical Constituents and Antioxidant Activities of the Mistletoe, *Phragmanthera capitata* (Sprengel) Balle Extracted with Different Solvents.,” *Pharmacognosy Res.*, vol. 10, no. 1, pp. 16–23, doi: 10.4103/pr.pr_65_17.
- [6] D. Kang and M. Kim, “Antimicrobial activity of Korean camellia mistletoe (*Korthalsella japonica* (Thunb.) Engl.) extracts,” *J. Appl. Pharm. Sci.*, pp. 226–230, 2016, doi: 10.7324/JAPS.2016.601032.
- [7] Ezema, B.E.; Eze, F.U.; Ezeofor, C.C. Phytochemical and antibacterial studies of Eastern Nigerian Mistletoe (*Loranthus micranthus*) parasitic on *pentacletra macrophylla* and *parkia biglobosa*. *Int. J. PharmTech Res.* 2016, 9, 360–365.

Activación de microorganismos degradadores de Polietileno y Poliéstireno



Sophia Guadalupe De Loera Muñoz
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
Universidad Autónoma de Aguascalientes, 20100
Aguascalientes, Ags.
1bdeLoera@gmail.com

Diana Issell Sandoval Cárdenas
Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las Campanas S/N-Edificio 1, Centro
Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Qro
issell.sandoval@uaq.edu.mx



Resumen — El plástico es uno de los materiales más utilizados globalmente, sin embargo, su acumulación en el ambiente perjudica a los ecosistemas y a la salud humana. De los distintos tipos de plástico, se enfatizó en poliestireno y polietileno. La biodegradación es una alternativa de bajo impacto ecológico que propone eliminar estos componentes, siendo factible la aplicación de microorganismos. La larva de la polilla *Achroia grisella* se ha implementado para biodegradar plásticos, por lo que es de interés su microbiota intestinal. Se realizó la activación de microorganismos previamente aislados de *A. grisella*, registrando 4 cepas bacterianas capaces de biodegradación en las cuales se identificaron consorcios de bacterias Gram positivas y negativas, de distintas morfologías.

Palabras clave — Poliestireno, polietileno, biodegradación, morfología

Abstract — Plastic is one of the most worldwide used materials, nevertheless, its accumulation in the environment damages the ecosystems and human health. There are different kinds of plastic, but polystyrene and polyethylene are the focus of the project. Biodegradation is an alternative with low environmental impact that can remove plastics. The larvae from the moth *Achroia grisella* has been used in plastics biodegradation, so there is interest in its intestinal microbiota. Some microorganisms, isolated from *A. grisella* have been activated, registering 4 strains capable of biodegradation, with consortia of Gram positive and negative bacteria, with different morphologies.

Keywords — Polystyrene, polyethylene, biodegradation, morphology

I. INTRODUCCIÓN

El plástico es ampliamente usado debido a su estabilidad y durabilidad, además de sus bajos costos de producción y la facilidad de su manufactura, con aplicaciones que van desde envases para alimentos, hasta partes de máquinas o películas para los cultivos agrícolas [1]. Existen varios tipos de plástico, sin embargo, la presente revisión se enfocará en poliestireno (PS) y polietileno (PE). Aunque los beneficios que proporcionan los productos plásticos son numerosos, la contaminación por su acumulación en el ambiente es un riesgo latente, tanto para los ecosistemas como para la salud humana [2].

Usualmente se recurre a la incineración, depósitos sanitarios y reciclado para eliminar los residuos plásticos, sin embargo, estos procesos son costosos y conllevan mayor contaminación. Por ello en la actualidad se busca potenciar los procesos de biodegradación, ya que ésta permite descomponer materiales orgánicos en componentes simples mediante acción microbiana, lo cual genera menor impacto secundario en el entorno [2]. Se ha estudiado la biodegradación de poliestireno con bacterias nativas de suelos como *Microbacterium* sp. NA23, *Paenibacillus urinalis* NA26, *Bacillus* sp. NB6, and *Pseudomonas aeruginosa*. Usualmente son varios tipos de microorganismos los que se requieren para degradar poliestireno de manera efectiva. Asimismo, se ha estudiado la degradación de tal plástico mediante larvas y gusanos, cuya actividad degradadora depende de la microbiota de su intestino [3]. Como ejemplo de ello está la *Tenebrio molitor*, cuya microbiota intestinal logra degradar significativamente el poliestireno, arrojando resultados que sugieren la posible mejora del proceso *ex situ* para obtener tasas de degradación más altas. En cuanto al polietileno, también se ha estudiado el efecto degradativo que alcanza la *Galleria*



mellonella, en la cual se evidenció la influencia de su microbiota intestinal, ya que, al suprimir la actividad de ésta, la larva es incapaz de degradar polietileno [2,4].

En el presente reporte se analizarán cepas bacterianas y fúngicas previamente aisladas del intestino de la larva de *Achroia grisella*, buscando inducir su activación para evaluar su capacidad degradadora de polietileno y poliestireno.

II. MARCO TEÓRICO

El plástico es un polímero sintético que consiste en carbono, hidrógeno, silicio, oxígeno, cloro y nitrógeno. Se obtiene a partir de distintas fuentes, como el aceite, el carbón y el gas natural. Asimismo, existen diferentes tipos de plásticos, como son el polietileno (PE), el tereftalato de polietileno (PET), el polipropileno (PP), el poliestireno (PS), el policloruro de vinilo (PVC) y el poliuretano (PUR) [1].

Haciendo énfasis en el poliestireno y el polietileno, el primero es un polímero de alto peso molecular posee en su estructura un esqueleto carbonado, con cadenas unidas a fracciones fenilo. El poliestireno es el quinto tipo de plástico más utilizado, principalmente en contenedores térmicos de alimentos y bebidas, sin embargo, su estructura lo vuelve muy difícil de degradar [3]. De igual manera, el polietileno es un polímero sintético de alto peso molecular conformado por un esqueleto de carbono saturado; es el plástico más ampliamente utilizado y su demanda incrementa anualmente. Dada su alta hidrofobicidad y la fuerza de los enlaces en su estructura, se limita su eficiente degradación [2]. Es por ello por lo que constantemente se buscan alternativas, preferentemente sustentables, a fin de reducir la acumulación de estos plásticos en el ambiente.

Dado que ambos tipos de plástico pueden ser degradados por *Achroia grisella*, es importante investigar la capacidad de los microorganismos pertenecientes a su microbiota de degradar estos plásticos. *A. grisella* es una especie de polillas de la cera cuyas larvas son plagas agresivas de las colmenas de abejas [5]. Se han reportado resultados eficientes de la degradación de películas de polietileno con *A. grisella*, sin embargo, no fue posible determinar si la degradación es producto de acción enzimática o por efecto de la microbiota intestinal [6].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1) Obtención de las cepas

Las cepas evaluadas se obtuvieron en trabajos anteriores del grupo de investigación del tracto digestivo de larvas de *Achroia grisella* sometidas a dietas con PE y PS. Las cepas se encontraban en medio basal sólido con plásticos o en medio basal líquido con plásticos.

2) Preparación de medio basal con plásticos

El medio basal líquido se preparó siguiendo la siguiente formulación para 1L: 0.7 g $(\text{KH})_2(\text{PO})_4$, 0.7 g $\text{K}_2(\text{HPO})_4$, 0.7 g $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 1 g NH_4NO_3 , 0.005 g NaCl, 0.002 g



$\text{FeSO}_4(7\text{H}_2\text{O})$, 0.001 g $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; ajustando a pH 7. Los sistemas de biodegradación con medio basal líquido se prepararon colocando 25 mL en matraces de 50 mL y se esterilizaron a 121°C durante 15 min, seguido de la adición del plástico sanitizado con etanol al 70%. El poliestireno se desbarató, mientras para el polietileno se cortó un cuadrángulo de aproximadamente 4x4cm.

El medio basal sólido se preparó añadiendo 15 g/L de agar bacteriológico a la formulación previamente descrita. Una vez solidificado, se agregaron láminas cuadrangulares de poliestireno disuelto con cloroformo en algunas cajas, mientras que en otras se colocó el polietileno en tiras. Ambos previamente sanitizados con etanol al 70%.

3) Selección de los microorganismos con presunta actividad degradadora evaluados en medio basal

A partir de cultivos sólidos con plástico, se seleccionaron diversas colonias, tanto bacterianas como fúngicas, cuyo crecimiento se localizaba en las periferias del plástico. Se distinguieron 5 bacterias en placas de medio basal sólido con PS (B1 en la caja 1, B2A y B2B en la caja 2; B3 y B4 en la caja 3) y 3 hongos de las mismas placas (H1 de la caja 1, H2A y H2B en la caja 2). De cada uno se tomó una muestra con el asa bacteriológica y se sumergió en solución salina fisiológica (SSF) estéril. De ésta se inocularon 100 µl en cada uno de los tipos de medio (Sólido+PE Sólido + PS, Líquido+PE, Líquido+PS). Se inocularon también 100 µl de cultivos líquidos basales con PS en nuevos medios (M1, M2, M3), evaluando en ambos tipos de plástico. Se dejaron en incubación a temperatura ambiente hasta la aparición de turbidez en los líquidos o desarrollo de unidades formadoras de colonias en los sólidos.

4) Evaluación de la capacidad degradadora

A partir de los cultivos líquidos que manifestaron turbidez se inocularon nuevamente 200 µl por triplicado en un matraz con medio basal líquido y el plástico correspondiente. Cabe recalcar que el peso del plástico en cada matraz se registró cuidadosamente (Po). Se dejaron incubando en agitación y a temperatura ambiente durante 20 días. Al término del plazo se sumergió el plástico de cada matraz en SDS 2% durante 4 horas, se enjuagó con agua corriente y se lavó con metanol al 10% para dejar secar a 50°C por 24 horas. Finalmente se pesó (Pf), para determinar gravimétricamente la capacidad de degradación. Finalmente, se llevó a cabo un análisis de T pareada con significancia de 0.05 para identificar las muestras donde hubo diferencias significativas. Con estas muestras se hicieron conservas y se observaron al microscopio, luego de realizar tinción de Gram.

5) Selección de los microorganismos con presunta actividad degradadora evaluados en medio nutritivo

Se preparó medio nutritivo líquido. Para ello se colocaron 23 g de medio en 1L de agua destilada y se disolvió en agitación, en seguida se repartió en matraces de 50 mL y se



esterilizaron en autoclave. Posteriormente, a partir de las cajas con medio basal sólido que mostraron crecimientos en las periferias del plástico, se tomaron muestras con el asa bacteriológica y se sumergieron en SSF estéril, para posteriormente inocular 100 µl en 25 mL del medio nutritivo. Esto con el fin de potenciar la proliferación de los presuntos microorganismos degradadores. Una vez que mostraron suficiente turbidez, se separó la biomasa mediante la centrifugación del medio a 3000 rpm durante 20 minutos, para después lavar 3 veces la pastilla con solución salina fisiológica estéril (SSF) al 8%, a fin de retirar los restos de medio nutritivo. La pastilla se resuspendió en 10 mL de SSF y se midió la absorbancia de la solución a 600 nm. Una vez obtenidos valores de absorbancia menores a 1, se determinó el volumen correspondiente para alcanzar una densidad de 10^6 células/mL. El volumen se determinó con la fórmula $C_1V_1 = C_2V_2$, donde C_1 fueron las unidades de absorbancia obtenidas a partir de la multiplicación de la absorbancia del inóculo por el factor de dilución 10, con esto, se justó el volumen para tener 1 unidad de absorbancia en 1 mL de inóculo. Dicho volumen se inoculó nuevamente por triplicado en matraces con medio basal y el plástico previamente pesado (Po). Se dejaron incubar en agitación a 150 rpm a temperatura ambiente por 20 días. Finalmente se determinó gravimétricamente la capacidad de degradación.

6) Descripción morfológica de microorganismos biodegradadores

Los cultivos que mostraron capacidad de biodegradación de algún plástico se analizaron para realizar la descripción morfológica macro y micro usando la tinción de Gram.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las cepas fúngicas se descartaron para el análisis morfológico, ya que no fue posible separar la biomasa de los plásticos. Sin embargo, se han reportado distintas especies del género *Aspergillus*, principalmente, capaces de degradar polietileno. Desafortunadamente, lo logran en tazas muy bajas [6], alcanzando únicamente un 5% de degradación después de 60 días de incubación [8]. En cuanto al resto de los microorganismos aislados, es remarcable su naturaleza aeróbica o anaeróbica facultativa, cuestión que se mantuvo constante durante el periodo de incubación, ya que la incorporación de oxígeno es crucial para la degradación del plástico a mayor velocidad [4]. Como se observa en la Tabla 1, a pesar de establecer las mismas condiciones de activación para todos, no se desarrolló turbidez al mismo ritmo ni se alcanzaron las mismas tasas de degradación, lo cual confirma que se trataba de organismos distintos con diferente velocidad de crecimiento. Así, por ejemplo, *Acinetobacter* sp. alcanza la fase de crecimiento exponencial en 1-6 días, mientras que *Pseudomonas* sp. lo hace en un rango de 1-4 días. El proceso de activación se enriqueció notoriamente al inocular el medio nutritivo, donde se pudo ajustar el inóculo mediante la determinación de la densidad óptica, un proceso comparable al que se realiza con *Escherichia coli*, a fin de excluir la proliferación celular como factor influyente en la degradación [3].














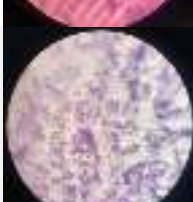
Tabla 1. Análisis gravimétrico de la activación de microorganismos de tracto de *Achroia grisella*

MUESTRA	PESO INICIAL (PO)		PESO FINAL (PF)		TIEMPO DE DEGRADACIÓN	DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
	Promedio	Desv Est	Promedio	Desv Est		
B1-PS	0.0997	0.009	0.0930	0.006	20 días	No significativa
B4-PE	0.0739	0.008	0.0736	0.008	20 días	No significativa
B3-PS	0.0964	0.003	0.0902	0.002	20 días	Significativa
B3-PE	0.0634	0.015	0.0632	0.015	20 días	No significativa
B2A-PS	0.0964	0.003	0.0919	0.002	20 días	Significativa
B2B-PS	0.1024	0.014	0.0959	0.009	20 días	No significativa
B4B-PS	0.0977	0.001	0.0901	0.005	30 días	No significativa
M1-PS	0.0965	0.006	0.0926	0.005	30 días	Significativa
M2-PS	0.0996	0.003	0.0974	0.002	20 días	Significativa
M3-PS	0.1019	0.006	0.0977	0.005	20 días	Significativa
B2B-PE	0.0595	0.024	0.0588	0.024	30 días	Significativa
H1-PE	0.0617	0.024	0.0610	0.024	20 días	No significativa
H2A-PE	0.0617	0.010	0.0613	0.010	20 días	No significativa
H2B-PE	0.0511	0.013	0.0492	0.013	20 días	No significativa
H1-PS	0.0857	0.003	0.0000	0.000	20 días	No significativo
H2B-PS	0.0952	0.011	0.0000	0.000	20 días	No significativo
M1. PE	0.0504	0.001	0.0485	0.003	20 días	No significativa
B1-PE	0.0587	0.018	0.0440	0.003	20 días	No significativa

La degradación de plásticos mediante *Achroia grisella* ha sido reportada únicamente con polietileno de alta densidad (HDPE), donde la larva logra alcanzar un nivel de ingesta de HDPE por larva de 1.83 mg al día en un periodo de ocho días [5]. En cuanto al poliestireno, se ha recurrido principalmente a la larva *Tenebrio molitor*. En ambos casos, se destaca la influencia de las proteínas secretadas por las glándulas salivales de estos tipos de insectos. Los ensayos de estos insectos usando dietas suplementadas con antibióticos, a fin de suprimir la actividad de su microbiota intestinal, demostraron que ésta es indispensable para que la degradación del plástico se lleve a cabo [4].

Tabla 2. Estudio morfológico de cepas con capacidad de degradación de plásticos.

Muestra	Morfología macroscópica		Morfología microscópica		Posible identificación
	Descripción	Imagen	Descripción	Imagen	

B3-PS	Puntiforme, blanquecina, cremosa y brillante.		Cocos Gram negativos		- <i>Acinetobacter</i> sp. [2,6]
B2A-PS	Puntiforme, blanca, cremosa y opaca.		-Cocos Gram positivos -Cocos y bacilos Gram negativos		- <i>Citrobacter freundii</i> [4] - <i>Acinetobacter</i> sp. [2,6] - <i>Pseudomonas</i> sp. [2,6] - <i>Staphylococcus</i> sp. [6]
M2-PS	Puntiforme en agregados grandes, blanca cremosa y brillante.		Cocos y estafilococos Gram positivos		- <i>Staphylococcus</i> sp. [6] - <i>Micrococcus</i> sp. [6]
M3-PS	Puntiforme, transparente, cremosa y brillante.		Cocos Gram negativos		- <i>Acinetobacter</i> sp. [2,6]
M1-PS	Puntiforme, blanquecina, cremosa y brillante		-Cocos Gram positivos -Cocos Gram negativos		- <i>Acinetobacter</i> sp. [2, 6] - <i>Pseudomonas</i> sp. [2,6] - <i>Micrococcus</i> sp. [6]
B2B-PE	Puntiforme, blanca y opaca.		Cocos, estafilococos y bacilos Gram positivos		- <i>Staphylococcus</i> sp. [6] - <i>Micrococcus</i> sp. [6] - <i>Bacillus</i> sp [6] - <i>Brevibacillus borstelensis</i> [6]

Aunado a esto, y como se aprecia en la Tabla 2, se identificó mediante la tinción de Gram que las muestras consistían en consorcios de microorganismos, ya que se observan diferentes morfologías tanto Gram positivas como negativas. Está reportado que se requiere de varios tipos de microorganismos para descomponer activamente el poliestireno [3]. Entre las bacterias Gram negativas relacionadas con la degradación y posiblemente identificadas en las muestras se encuentran el bacilo *Citrobacter freundii*, *Klebsiella*



aerogenes [4], el cocobacilo *Acinetobacter* sp. y *Pseudomonas* sp. [2,6]. En cuanto a las Gram positivas se destacan *Staphylococcus* sp., *Micrococcus* sp., *Brevibacillus borstelensis* [6]. De estas, *Pseudomonas* ha sido de mucho interés debido a su habilidad inigualable de metabolizar distintos polímeros mediante enzimas hidrolíticas y oxidación extracelular, lo cual facilita la interacción de biopelículas bacterianas y las superficies de los polímeros. *Brevibacillus borstelensis*, ha reportado reducciones hasta del 30% de polietileno de baja densidad (LDPE) con periodos de incubación de 30 días. Por su parte, las del género *Klebsiella* tiene la capacidad de adherirse a la superficie del HDPE, logrando una disminución del peso del plástico de 18% si a éste se le da un tratamiento térmico [8]. En cuanto a *Citrobacter freundii*, es una bacteria capaz de degradar polímeros de cadena larga y se asocia íntimamente con la microbiota intestinal de larvas alimentadas bajo dietas tanto de PS como PE [4].

En la Tabla 3 se destacan nuevamente las bacterias identificadas, donde las descripciones mencionadas en cuanto a sus habilidades para intervenir en la degradación de plásticos sustentan la identificación propuesta. Es destacable la estrecha interacción que manifiestan tales microorganismos como consorcio, cuestión manifestada en la morfología macroscópica uniforme. Sin embargo, se precisa mayor investigación para determinar si la asociación favorece una mayor degradación o provoca que ciertos tipos de bacterias interfieran en la actividad de las otras.

Tabla 3. Microorganismos identificados con capacidad de biodegradación de plásticos.

Muestra	Medio de procedencia	Tiempo de degradación	Microorganismos identificados
B3-PS	Medio basal sólido con PS (caja 3) Activado en medio con PS	20 días	<i>Acinetobacter</i> sp. [2,6]
B2A-PS	Medio basal sólido con PS (caja 2) Activado en medio con PS	20 días	<i>Citrobacter freundii</i> [4] <i>Acinetobacter</i> sp.[2,6], <i>Pseudomonas</i> sp. [2,6], <i>Staphylococcus</i> sp. [6]
M2-PS	Medio basal líquido con PS (matraz 2)	20 días	<i>Staphylococcus</i> sp. [6], <i>Micrococcus</i> sp. [6]
M3-PS	Medio basal líquido con PS (matraz 3)	20 días	<i>Acinetobacter</i> sp. [2,6]
M1- PS	Medio basal líquido con PS (matraz 1)	30 días	<i>Acinetobacter</i> sp.[2, 6], <i>Pseudomonas</i> sp.[2,6], <i>Micrococcus</i> sp. [6]
B2B-PE	Medio basal sólido con PS (caja 2) Activado en medio con PE	30 días	<i>Staphylococcus</i> sp. [6], <i>Micrococcus</i> sp. [6], <i>Bacillus</i> sp [6], <i>Brevibacillus borstelensis</i> [6]

Se ha reportado que el porcentaje de degradación de poliestireno alcanzado por *A. johnsonii* JNU01 y *P. lini* JNU01 fue 1.52% and 1.45%, respectivamente. Cuestión comparable al 7.4% alcanzado en 60 días por *Exiguobacterium* sp o al 2.6% logrado por *Pseudomonas* sp. en 15 días [3]. Dado que los resultados significativos se obtuvieron



principalmente con poliestireno (Tabla 1), se puede comparar también aquí el 4-6% logrado por los consorcios bacterianos aislados a partir de *A. grisella*.

Entre los factores que intervienen en la biodegradación de los plásticos se destacan el pH, la temperatura, la disponibilidad de minerales y fuentes de carbono, la concentración de sales, el agua, la humedad, el tipo de plástico y el tipo de microorganismo [7]; por lo que son muchas las variables que afectan de una u otra manera el proceso. Asimismo, es necesario investigar la influencia de los componentes del sobrenadante del medio, producto del metabolismo de los propios microorganismos, ya que algunos podrían tener efectos inhibitorios, especialmente a largo plazo [4], todo con el fin de potenciar el proceso degradativo.

V. CONCLUSIONES

Se logró la activación de cepas bacterianas y fúngicas previamente aisladas a partir de tracto digestivo de la larva de *Achroia grisella*. En la determinación de capacidad degradadora, sólo las cepas bacterianas B3-PS, B2A-PS, M2-PS y M3-PS mostraron resultados significativos de degradación de plástico, en este caso poliestireno.

El análisis morfológico reveló consorcios de bacterias Gram positivas y negativas, que presentaban distintas morfologías. Se propuso que dentro de éstos organismos predominan *Citrobacter freundii*, *Klebsiella aerogenes*, *Acinetobacter* sp., *Pseudomonas* sp., *Staphylococcus* sp., *Micrococcus* sp. y *Brevibaccillus borstelensis*.

Dados los diversos factores que afectan el proceso y las bajas tasas de degradación, resta investigación adicional que profundice en tales factores, a fin de potenciar la degradación y lograr la aplicación de la técnica, generando un beneficio para el ambiente.

VI. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis papás por el apoyo, la paciencia y el impulso para seguir en la ciencia. A Andrea, pilar del proyecto y del verano. A Edgar y a mis amigos, futuros científicos que me inspiran todos los días.

Gracias a la doctora Issell, que nos recibió y de quien aprendimos mucho. Agradezco a la Universidad Autónoma de Querétaro, por proporcionar instalaciones y los medios para desarrollar buenas investigaciones. Gracias también a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por el apoyo y la difusión.

REFERENCIAS

- [1] F. Alshehrei, "Biodegradation of Synthetic and Natural Plastic by Microorganisms", *Journal of Applied & Environmental Microbiology*, vol. 5, no. 1, pp. 8-19, 2017
- [2] L. Ren et al., "Biodegradation of Polyethylene by *Enterobacter* sp. D1 from the Guts of Wax Moth *Galleria mellonella*", *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol.16, pp. 3-11, Abr, 2019



- [3] H. W. Kim et al., “Biodegradation of polystyrene by bacteria from the soil in common environments”, *Journal of Hazardous Materials*, vol. 416, pp. 1-9. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126239> [2021]
- [4] A. Malawi,-Brandon, A. Mae-García, N. Khlystov et al. “Enhanced Bioavailability and Microbial Biodegradation of Polystyrene in an Enrichment Derived from the Gut Microbiome of *Tenebrio molitor* (Mealworm Larvae)”, *Environ. Sci. Technol.*, vol. 55, pp. 2027–2036. Disponible en <https://dx.doi.org/10.1021/acs.est.0c04952> [2021]
- [5] A. Rodríguez-Carreón, Y. Ortiz-Rivera, C. Hernández-Peña y C. Figueroa, “Biodegradación de espumas plásticas por larvas de insectos: ¿una estrategia sustentable?”, *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, vol. 24, pp. 1-10. Disponible en <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2021.311> [2021]
- [6] H. Kundungal, M. Gangarapu, S. Sarangapani et al., “Efficient biodegradation of polyethylene (HDPE) waste by the plastic-eating lesser waxworm (*Achroia grisella*)”, *Environmental Science and Pollution Research*, vol 26, pp 18509-18519, May, 2019
- [7] A. Crespo, “Biodegradación de partículas de microplástico de polietileno a partir de un consorcio microbiano aislado del contenido intestinal de la larva *Galleria mellonella* L” [Tesis]. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador, 2021
- [8] S. Ghatge, Y. Yang, J. Hyung-Ahn y H. Gil-Hur, “Biodegradation of polyethylene: a brief review”, *Appl Biol Chem*, vol. 63, pp 1-14. Disponible en <https://doi.org/10.1186/s13765-020-00511-3> [2020]

Inventario de macromicetos comestibles en ANP Cerro del Cubilete

Carla Guadalupe Regalado Moncada

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato – Silao km 12.5 Col. El Copal
C.P 36821, Irapuato, Guanajuato
LIS18110194@irapuato.tecnm.mx

Francisco Alejo Iturvide

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato – Silao km 12.5 Col. El Copal
C.P 36821, Irapuato, Guanajuato
francisco.ai@irapuato.tecnm.mx

Resumen — Los macromicetos son hongos macroscópicos fáciles de observar, algunos pueden ser comestibles o tóxicos. En Guanajuato, se estiman 40 especies comestibles que son apreciadas por su valor nutricional y delicado sabor. El propósito del estudio fue identificar los macromicetos comestibles y tóxicos presentes en el ANP Cerro del Cubilete. Se realizó el método de muestreo por cuadrantes aleatorios y se identificaron 47 individuos pertenecientes a 26 especies, de las cuales el 50% (13) son especies comestibles, 35% (9) sin interés culinario, 8% (2) tóxicos y 4% (1) probables tóxicas y desconocidas. Las especies comestibles más reconocidas son *Amanita caesaria*, *A. rubescens*, *A. vaginata*, *Lactarius*



salmonicolor y *Lepista nuda*, mientras que las especies tóxicas presentes fueron *Mycena pura* y *Panaeolus sphinctrinus*.

Palabras clave — Macromicetos, comestible, tóxico.

Abstract — Macromycetes are easy to observe macroscopic fungi, some can be edible or toxic. In Guanajuato, there are an estimated 40 edible species that are appreciated for their nutritional value and delicate flavor. The purpose of the study was to identify the edible and toxic macromycetes present in the ANP Cerro del Cubilete. The sampling method was performed by random quadrants and 47 individuals belonging to 26 species were identified, of which 50% (13) are edible species, 35% (9) without culinary interest, 8% (2) toxic and 4% (1) probably toxic and unknown. The most recognized edible species are *Amanita caesaria*, *A. rubescens*, *A. vaginata*, *Lactarius salmonicolor* y *Lepista nuda*, while the toxic species present were *Mycena pura* y *Panaeolus sphinctrinus*.

Keywords — Macromycetes, edible, toxic.

CXXIX. INTRODUCCIÓN

Los macromicetos son hongos macroscópicos que se distinguen por formar estructuras por encima del sustrato llamadas setas o cuerpos fructíferos, fáciles de observar y que crecen de manera natural en diferentes ambientes donde se encuentre materia orgánica, humedad y temperatura apropiada [1], algunos de estos pueden ser comestibles lo que los hace ser apreciados debido a su valor nutricional y delicado sabor [2].

Los macromicetos comestibles han sido parte de la cultura humana desde hace miles de años, tan solo en México se estiman 371 especies que se consumen de manera tradicional [3] y que se han convertido en un importante recurso alimentario durante la época de lluvias, especialmente en verano y otoño. Sin embargo, así como hay especies que son muy apreciadas, otras pueden ocasionar graves intoxicaciones debido a que algunas especies de macromicetos son tóxicos [4], por lo que es importante tener conocimientos previos y precauciones antes de consumir hongos silvestres. El objetivo del presente estudio es identificar las especies de macromicetos comestibles y tóxicos presentes en el ANP Cerro del Cubilete.

CXXX. MARCO TEÓRICO

Los macromicetos comestibles presentan un alto contenido de proteínas, minerales, vitaminas B y D, son fáciles de digerir y contienen bajo contenido de carbohidratos y grasas [4] convirtiéndolo en un recurso importante en la dieta de las poblaciones que han sido aprovechados históricamente en grupos étnicos, lo que ha generado sistemas tradicionales de saberes sobre su uso, manejo y propiedades, incluso se establecían restricciones para controlar su extracción [5], estas prácticas aún se mantienen para la recolección con fines de autoconsumo o para comercialización a baja escala [6], generalmente las setas son recolectadas durante la temporada de lluvias y los identifican en base a su forma, color o



consistencia, sitio donde crecen y época de desarrollo, manteniendo conocimientos empíricos para su aprovechamiento [7].

En Guanajuato los datos sobre macromicetos es poco conocido, pues las exploraciones no han sido consistentes [8], por lo que se desconoce la riqueza de especies en este grupo biológico. Aun así, reconociendo los estudios que previamente se han realizado en el estado como en la Sierra de Santa Rosa y la Reserva de la Biosfera de la Sierra Gorda, hasta el momento se han identificado 260 géneros en el estado y se cuenta con 25 géneros y 40 especies comestibles en Guanajuato [9].

De acuerdo con el Programa de manejo del Área Natural Protegida “Cerro del Cubilete”, el ANP localizado entre los municipios de Guanajuato y Silao se caracteriza por poseer bosque templado con vegetación de estrato arbóreo *Quercus* y presentar clima templado subhúmedo con lluvias en verano [10], formando un sitio con ecosistema favorable para el desarrollo de cuerpos fructíferos comestibles, ya que para el estado, las especies de macromicetos se distribuyen principalmente en bosque de encinos (*Quercus spp.*) [8].

CXXXI. MATERIALES Y MÉTODOS

La colecta de individuos se realizó durante los meses de junio a julio del año 2021 y 2022 en el ANP Cerro del Cubilete ubicada al noroeste del municipio de Silao y el municipio de Guanajuato [10]. El muestreo se llevó a cabo por medio de cuadrantes aleatorios de 20 x 20 m. En cada cuadrante se colectaron y se tomaron descripciones de cada individuo, para posteriormente deshidratarlos y realizar la identificación de taxones a través de la revisión de guías de campo y literatura especializada. Se llevó a cabo observación de esporas mediante el uso de microscopio óptico para asegurar la identificación de especies con fines comestibles.

CXXXII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La abundancia de familias, géneros y especies mostrada en la figura 1 son comparadas entre los registros totales obtenidos en 2021 y 2022 con las especies de macromicetos comestibles identificadas en el sitio. En el año 2021, se obtuvo un total de 47 registros de individuos pertenecientes a 16 familias y 23 géneros, de ello solo fue posible identificar 26 especies y 12 se reconocieron hasta el nivel de género. Mientras que, en el 2022 no fue posible observar macromicetos en el área de estudio debido al nivel de precipitación baja en el Cerro del Cubilete. De acuerdo con datos de la estación climática “La Hacienda” en Silao, disponible en Fundación Guanajuato (<http://www.estaciones.fundacionguanajuato.mx>), durante el año 2022 la precipitación acumulada de los meses junio y julio fueron de 66.6 y 116.3 mm respectivamente, siendo menor a años anteriores, ya que en el 2021 se registraron datos de precipitación acumulada en junio con 68.7 mm y julio con 133.2 mm.

De este modo al comparar ambos años muestreados 2021 y 2022, se presenta una diferencia de precipitación de -2.1 en el mes de junio y -16.9 en el mes de julio. Considerando estos datos, se determinó que la baja precipitación registrada en el 2022 impidió la acumulación de humedad en el suelo que a su vez dificultó el desarrollo de macromicetos en el área muestreada. Tal como menciona Landeros *et al.* [11] la influencia de humedad y temperatura son dos factores climáticos más importantes en la fructificación de los hongos. Añadiendo que la gran mayoría de las especies comestibles fructifican en épocas lluviosas y en temperaturas templadas, entonces si se carece de este factor ambiental, la probabilidad de encontrar macromicetos es baja.

Por lo tanto, en este trabajo solo se consideraron las 26 especies identificadas en 2021, de los cuales la mitad de las especies son macromicetos de uso comestible. De ello, se obtuvieron 6 familias, 9 géneros y 13 especies comestibles. La familia con mayor presencia fue Russulaceae y Amanitaceae con 3 especies, seguidas de Tricholomataceae, Boletaceae y Agaricaceae con 2 especies cada una y por último Entolomataceae con solo un taxón.

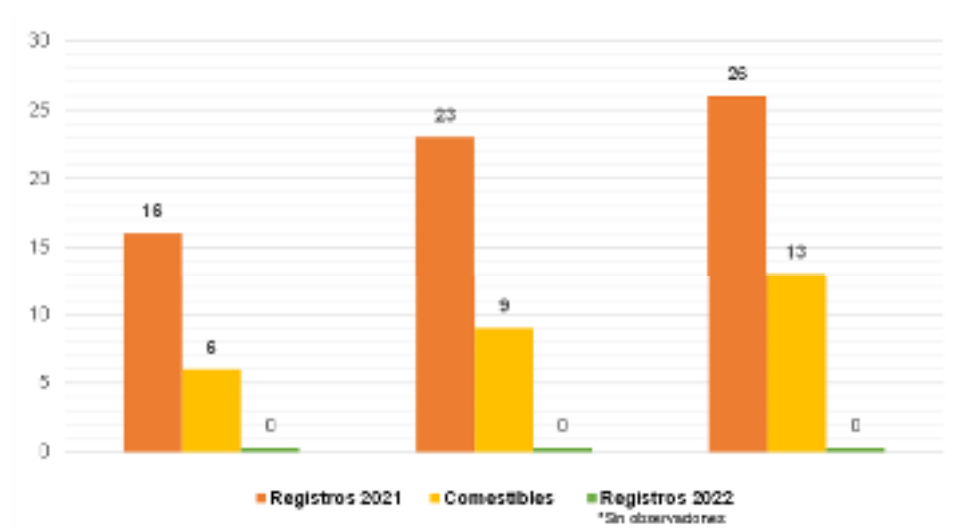


Fig. 1. Comparación a nivel taxonómico entre los registros totales de 2021, 2022 y comestibles.

En cuanto a la comestibilidad de las 26 especies observadas (Figura 2), se obtuvo que el 50% de macromicetos son comestibles, en la Tabla 1 se presenta el listado de especies comestibles presentes en el Cerro del Cubilete en las que puede apreciarse que las especies *Leucoagaricus leucothies*, *Amanita rubescens*, *A. vaginata* y *Clitocybe albofragrans* son especies que deben consumirse con precaución, debido a que *L. leucothies* absorbe gran parte de productos químicos por lo que no se debe abusar de su consumo, mientras que *A. rubescens* y *A. vaginata* deben cocinarse a alta temperatura para evaporar su toxicidad, por último, para consumir *C. albofragrans* es importante identificarlo correctamente ya que se puede confundir con otros Clitocibes que son venenosos [12]. El 35% de las especies no presentan interés culinario, esto puede ser a causa de su mal sabor o carne escasa.

En el sitio también existen especies que contienen compuestos tóxicos cuya ingesta produce efectos nocivos en la salud. Estos pueden ir desde una leve intoxicación con malestares gastrointestinales hasta envenenamientos mortales [13]. De acuerdo con Ruan-Soto [13], en México se estiman 18 especies tóxicas, por lo que la presencia de especies tóxicas no es muy abundante, encontrando en este estudio solo 2 especies tóxicas *Mycena pura* y *Panaeolus sphinctrinus*, que corresponden al 8% del total y el 4% es de comestibilidad dudosa y posible tóxica siendo *Clitocybe fragrans* la especie registrada dentro de esta clasificación. Por último, el 4% restante corresponde a *Leucocoprinus aff. fragilissimus* que es la única especie a la que aún se desconoce su estado de comestibilidad.

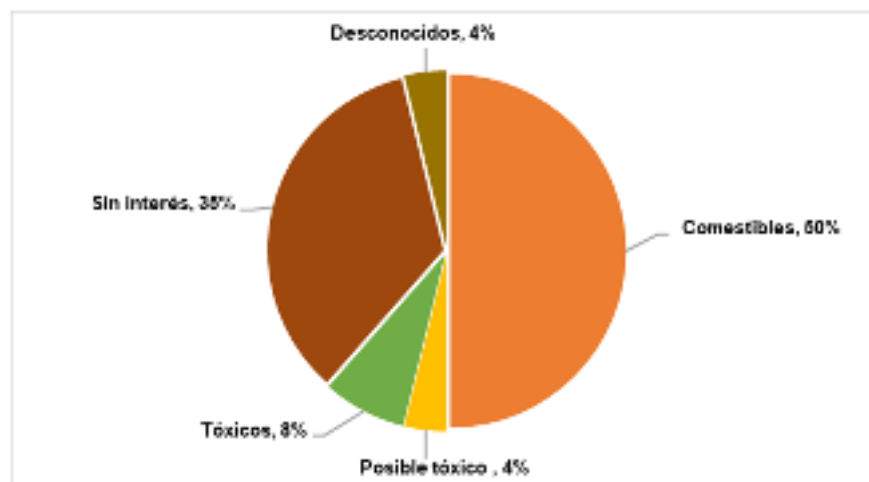




Fig. 2. Porcentaje de especies según su comestibilidad.

Tabla 1. Especies de macromicetos comestibles recolectados en el Cerro del Cubilete

Familia	Especie	Comestible con precauciones
Agaricaceae	<i>Agaricus campestris</i>	
	<i>Leucoagaricus leucothies</i>	X
Amanitaceae	<i>Amanita caesarea</i>	
	<i>Amanita rubescens</i>	X
	<i>Amanita vaginata</i>	X
Boletaceae	<i>Boletus chrysenteron</i>	
	<i>Boletus aff. rubellus</i>	
Entolomataceae	<i>Clitopilus prunulus</i>	
Russulaceae	<i>Lactarius salmonicolor</i>	
	<i>Russula aff. chloroides</i>	
	<i>Russula delica</i>	
Tricholomataceae	<i>Clitocybe albofragans</i>	X
	<i>Lepista nuda</i>	

En Guanajuato se han identificado 25 géneros y 40 especies de hongos comestibles [9], por lo que en este trabajo los géneros y especies identificadas como comestibles corresponden al 36% y 32.5% respectivamente del total registrado en el estado. Agregando que en estudios reportados en Guanajuato las especies mayormente citadas en la literatura y mencionadas como hongos silvestres comestibles en la recopilación de Zamora-Martínez [9] son *Amanita caesaria*, *A. rubescens*, *A. vaginata*, *Lactarius salmonicolor* y *Lepista nuda*.



CXXXIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las 26 especies identificadas en el Cerro del Cubilete se encontró que 13 son especies comestibles y que a nivel estatal representan el 32.5% de las especies reportadas de uso comestible. Las familias con mayor representatividad fueron Amanitaceae y Russulaceae. Las especies comestibles que se identificaron fueron 13 que pertenecen al 50% del total y solo 2 especies se consideraron tóxicos que representan 8% del total registrado.

Cuatro de las 13 especies identificadas como comestibles deben consumirse con precaución, una de las causas son que al consumir crudos provocan intoxicaciones o se pueden confundir fácilmente con otras especies venenosas causando graves problemas a la salud o incluso llegar a ser mortal. Por lo que es muy importante tener precauciones antes de consumir algún hongo silvestre.

La obtención de registros de macromicetos durante los muestreos realizados en el 2022 no fue posible, debido a que el nivel de precipitación fue menor a años anteriores, ocasionando la carencia de especies por poca acumulación de humedad en el suelo impidiendo así la fructificación de los hongos. De este modo, se espera que las precipitaciones aumenten en los siguientes meses para realizar muestreos e incrementar el número de especies registradas en el inventario de macromicetos comestibles en el ANP Cerro del Cubilete.

CXXXIV. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato y al Dr. Francisco Alejo Iturvide por las facilidades y el apoyo otorgado para el desarrollo de este proyecto. De igual manera agradezco al programa Verano de la Ciencia de la Región Centro por brindar la oportunidad de participar en el proyecto.

REFERENCIAS

- [1] E. Melgarejo. "Algunos usos de los hongos silvestres comestibles silvestres de Bolivia en el contexto sudamericano", *Kempffiana*, Vol. 11, pp 48-65. 2015.
- [2] M. Ortiz-Moreno. "Macromicetos en Zona Rural de Villavicencio", *Orinoquia*, Vol. 14, pp 125-132. 2010.
- [3] Y. Arana-Gabriel, C. Burrola-Aguilar, R. Garibay-Orijel, S. Franco-Maass. "Obtención de cepas y producción de inóculo de cinco especies de hongos silvestres comestibles de alta montaña en el cerro de México", *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, Vol. 20, pp 213-226. 2014.



- [4] A. Moreno. "Un recurso alimentario de los grupos originarios y mestizos de México: los hongos silvestres", *Anales de Antropología*, Vol. 48, Issue 1, pp 241-272. Disponible en [https://doi.org/10.1016/S0185-1225\(14\)70496-5](https://doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70496-5) [consultado en julio 2022].
- [5] E. Boa. *Los hongos silvestres comestibles: Perspectiva global de su uso e importancia para la población*, FAO. Roma, 2005.
- [6] L. Villarreal. *Los hongos silvestres, una alternativa para el manejo integral de los bosques*. En E. Boege, H. García, P. Gerez. *Alternativas al anejo de laderas en Veracruz*. SEMARNAT y fundación Friedrich Ebert. México, 1995.
- [7] A. Cano-Estrada, L. Romero-Bautista. "Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres". *Revista Chilena de Nutrición*. Vol. 43, pp 75-80. 2016.
- [8] R. Medel-Ortiz, M. A. López-Ramírez, J. García-Alvarado. "Hongos" en *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio del Estado vol. II. México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE), pp 70-77. 2012.
- [9] M. C Zamora-Martínez. "Hongos silvestres comestibles" en *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio del Estado vol. II. México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE), pp 90-93. 2012.
- [10] Instituto de Ecología del Estado. *Resumen del programa de manejo de Área Natural Protegida "Cerro del Cubilete" en la categoría de restauración ecológica*. Periódico oficial, pp 51-66.
- [11] F. Landeros, J. Castillo, G. Guzmán, J. Cifuentes. "Los hongos (macromicetos) conocidos en el Cerro del Zamorano (Querétaro-Guanajuato), México". *Revista Mexicana de Micología*. Vol. 22, pp 25-31. 2006.
- [12] J. Ubillos. *Fichas micológicas*. Asociación cultural "Baxauri" Kultur Elkartea. Mikologia. Bajauri. Disponible en <https://www.fichasmicologicas.com/> [consultado en julio 2022].
- [13] F. Ruan-Soto. "Recolección de hongos comestibles silvestres y estrategias para el reconocimiento de especies tóxicas entre los tsotsiles de Chamula, Chiapas, México", *ScientiaFungorum*, Vol. 48, pp 1-13. 2018.

Registro de ectomicorrizas e inoculación de plantas en encinos en el ANP cerro del cubilete

Catalina Rico Aguilar

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Silao-Irapuato Km 12.5 El copal, C.P. 36821,
Irapuato Gto.

Lis18110297@irapuato.tecnm.mx

Francisco Alejo Iturvide

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Silao-Irapuato Km 12.5 El copal, C.P. 36821,
Irapuato, Gto.

francisco.ai@irapuato.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se presenta el registro e identificación de hongos ectomicorrizicos asociados a encinos del cerro del cubilete (EcoCubilete), así como también el uso de métodos de propagación de encino con la finalidad de realizar una inoculación y de esa manera aislar y caracterizar ectomicorrizas y comparar morfotipos en cada una de las raíces inoculadas, sin embargo, el método de propagación aplicado no fue el más eficaz.



Además, la identificación de encinos no se llevó a cabo debido a las condiciones en las que se encontraban los encinos, disminuyendo así la posibilidad de identificarlos.

Palabras clave — Hongo, micorriza, ectomicorriza, encino, identificación

Abstract — This paper presents the registration and identification of ectomycorrhizal fungi associated with oaks from cerro del cubilete (EcoCubilete), as well as the use of oak propagation methods in order to perform an inoculation and thus isolate and characterize ectomycorrhizae and compare morphotypes in each of the inoculated roots, however, the propagation method applied was not the most effective. In addition, the identification of oaks was not carried out due to the conditions in which the oaks were found, thus reducing the possibility of identifying them.

Keywords — Fungus, mycorrhiza, ectomycorrhiza, oak, identification

CXXXV. INTRODUCCIÓN

Los hongos son organismos que se pueden encontrar en la naturaleza fácilmente ya que se desarrollan en prácticamente cualquier tipo de hábitat. Las micorrizas juegan un papel importante en el mantenimiento de los bosques, por lo que además de ser degradadores de materia orgánica, son capaces de formar asociaciones con numerosos árboles [5].

El término micorriza proviene del griego (*myces*=hongo y *rhiza*=raíz), el cual describe la asociación que existe entre hongos mutualistas (simbiontes) y las raíces de las plantas. Este tipo de interacciones resulta beneficioso para ambas partes, por ejemplo, el hongo facilita la extracción de nutrientes y que se encuentran en baja disponibilidad en el suelo, protegiendo las raíces de las plantas ante posibles ataques de patógenos, ayudando a que la planta soporte condiciones donde el estrés abiótico es muy elevado. Asimismo, la planta le brinda un lugar al hongo donde desarrollarse, entre muchas otras más.

Se reconocen siete tipos de asociaciones de micorrizas, los cuales son [3]: arbuscular, ectomicorriza, ectendomicorriza, arbutoide, monotropoide, ericoide y orquidoide. Uno de los tipos de asociaciones micorrízicas más comunes son las ectomicorrizas [1]. Se estiman un aproximado de más de 5000 especies de hongos ectomicorrizógenos [4]. La identificación de las ectomicorrizas es relativamente sencilla gracias al cambio morfológico que sufre la raíz [7] Por lo cual el objetivo del presente trabajo es identificar y registrar ectomicorrizas en encinos del cerro del cubilete (EcoCubilete), así mismo aislar y caracterizar las ectomicorrizas encontradas y comparar morfotipos encontrados en cada una de las raíces de los encinos”.

CXXXVI. MARCO TEÓRICO

- a) Generalidades de los hongos



Los hongos se clasifican actualmente de acuerdo con Catalogue of Life en siete divisiones las cuales son: Ascomycota, Basidiomycota, Glomeromycota, Entomophthoromycota, Zygomycota, Blastocladiomycota y Chytridiomycota [2].

Los hongos son organismos pluricelulares, rara vez unicelulares, formados por células eucariontes carentes de cilios, flagelos y clorofila, de forma filamentosa o levaduriforme, siendo su característica, como organismos pluricelulares, el que su célula sea alargada (hifa) [6].

b) Hongos asociados con encinos

Para que exista una asociación micorrízica es necesario que exista una relación directa entre ciertos grupos de hongos y los encinares [5]:

Los siguientes géneros de hongos, son los más característicos que se presentan como hongos micorrízicos: *Alpova*, *Amanita*, *Astraeus*, *Balsamia*, *Boletus*, *Cantharellus*, *Cenococcum*, *Coltricia*, *Entoloma*, *Ganoderma*, *Geopora*, *Gomphidius*, *Gyroporus*, *Hebeloma*, *Helvella*, *Hydnotria*, *Hydnum*, *Hygrophorus*, *Hymenogaster*, *Hysterangium*, *Inocybe*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Lycoperdon*, *Martellia*, *Omphalotus*, *Paxillus*, *Pisolithus*, *Polyborus*, *Rhizopogon*, *Rozites*, *Russula*, *Stereum*, *Strobilomyces*, *Suillus*, *Tricholoma*, *Tuber*, *Xerocomus*, entre otros.

CXXXVII. METODOLOGÍA

El sitio donde se llevó a cabo la investigación se localiza en los alrededores de la ciudad de Guanajuato, entre los 18°28'45.98" N y los 95°23'16.01"O, conocido como cerro del cubilete (Ecocubilete), con una altura de 2,580 m.s.n.m. abarcando desde el centro del estado de Guanajuato y abarca los municipios de Silao (89%) y Guanajuato (11%) Se llevaron a cabo varias colectas de hongos entre el periodo de Julio-octubre del año 2021, formando 10 rodales con un encino principal por cada rodal tomando en cuenta que este árbol se encuentre entre dos circunferencias completas de encinos y con ayuda de la aplicación GPS Essential se obtuvieron las coordenadas de cada uno de los rodales. Para la identificación de cada uno de los hongos es necesario llenar fichas de registro, tomar fotografías, medir tanto sombrero como el pie, extraer las esporas con ayuda de cinta adhesiva, posteriormente ser debidamente etiquetados y por último ser llevados a la deshidratadora. Para la identificación de cada uno de los hongos encontrados en los rodales, se usaron guías micológicas de identificación principalmente, corroborando la identificación observando las esporas de las cintas adhesivas al microscopio. Para la inoculación es necesario obtener raíces de cada uno de los encinos principales de cada rodal, sin embargo, no fue posible por medio de las bellotas ya que no era temporada de brote, al igual que el estado de las hojas era desfavorable por lo que la identificación de los encinos no fue posible por lo que se tomaron estacas en su lugar, sin embargo, debido al clima y al riego excesivo no se obtuvieron resultados favorables.

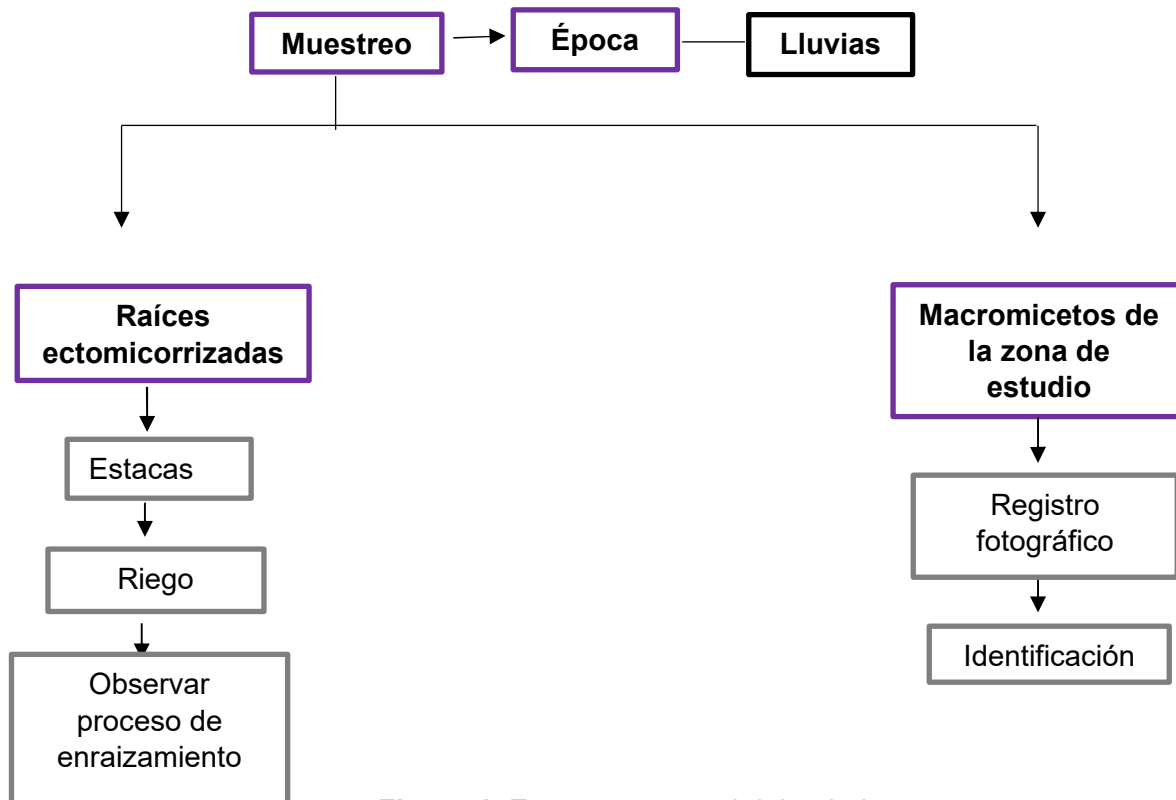


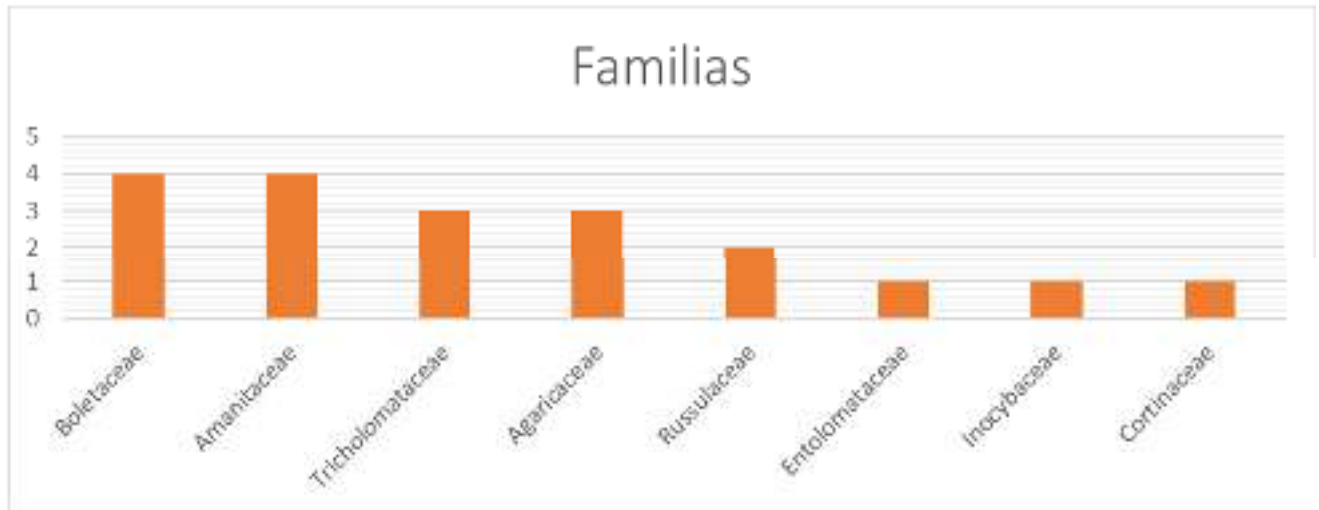
Figura 1. Esquema general del trabajo

CXXXVIII. RESULTADOS

Se obtuvieron 8 familias entre las cuales se encuentra: Amanitaceae, Boletaceae, Tricholomataceae, Agaricaceae, Russulaceae, Tricholomataceae, Entolomataceae, Inocybaceae y Cortinaceae, respectivamente (**Fig. 2**). Dentro del rodal 8 encontramos una gran variedad de géneros de los cuales destacan 4 géneros (*Amanita*, *Hebeloma*, *Lepista* y *Lepiota*) (**Fig.3**), en los que destacan dos posibles especies micorrícicas y dos especies que de acuerdo con la literatura encontrada son micorrícicas. La especie *Amanita vaginata*

fue la de mayor presencia dentro de los 10 rodales, siendo 3 de ellos apreciados en los rodales 1, 8 y 9.

Figura 2. Gráficas de las familias presentes en los 10 rodales que se llevaron a cabo en el año



2021

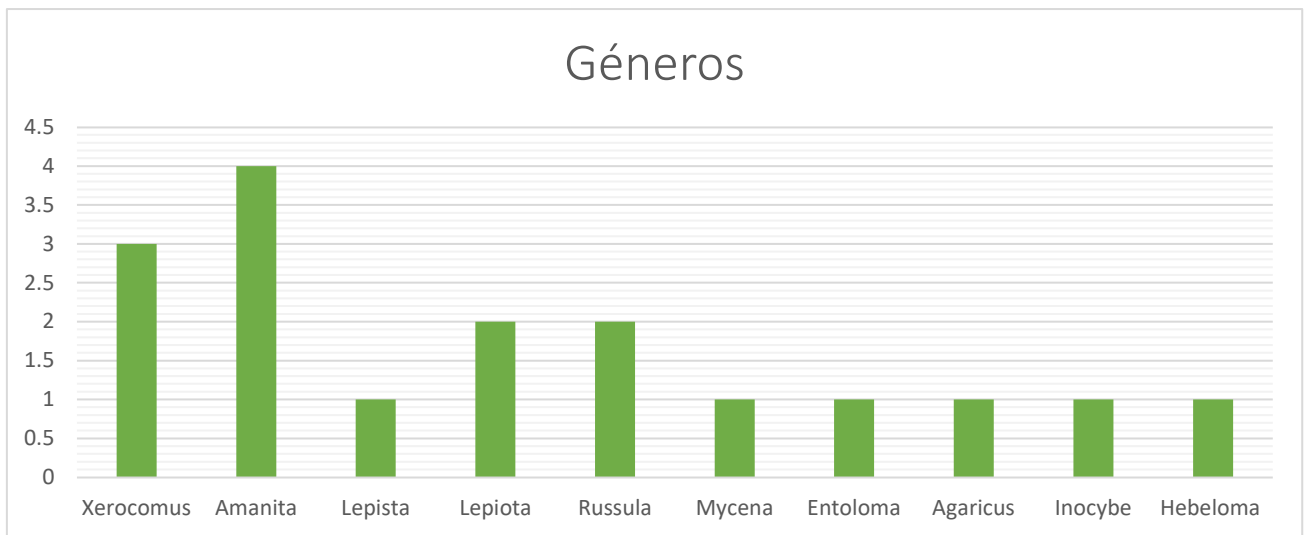


Figura 3. Gráfica de los géneros identificadas en los 10 rodales que se llevaron a cabo en el año 2021

Rodales	Familia	Especie	N. individuos	Saprophyto/Ectomicorrizico
---------	---------	---------	---------------	----------------------------



1	Boletaceae	<i>Xerocomus badius</i>	2	Ectomicorrízico
2	Amanitaceae	<i>Amanita Vaginata</i>	3	Ectomicorrízico
	Tricholomataceae	<i>Lepista nuda</i>	2	Ectomicorrízico
	Boletaceae	<i>Xerocomus chrysenteron</i>	1	Ectomicorrízico
3	Agaricaceae	<i>Lepiota clypeolaria</i>	1	Ectomicorrízico
	Amanitaceae	<i>Amanita verna</i>	2	Ectomicorrízico
4	Boletaceae	<i>Xerocomus subtomentosus</i>	1	Ectomicorrízico
	Russulaceae	<i>Russula emética</i>	1	Posiblemente Ectomicorrízico
5	Tricholomataceae	<i>Mycena pura</i>	3	Ectomicorrízico
6	Russulaceae	<i>Russula brevis</i>	1	Ectomicorrízico
	Entolomataceae	<i>Entoloma clypeatum</i>	1	Ectomicorrízico
7	Agaricaceae	<i>Agaricus augustus</i>	1	Saprobio
8	Inocybaceae	<i>Inocybe cryptocystis</i>	1	Posiblemente Ectomicorrízico
	Amanitaceae	<i>Amanita Vaginata</i>	1	Ectomicorrízico
	Cortinaceae	<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	2	Posiblemente Ectomicorrízico
	Tricholomataceae	<i>Lepista nuda</i>	1	Ectomicorrízico
9	Agaricaceae	<i>Lepiota cristata</i>	2	Posiblemente Ectomicorrízico
10	Amanitaceae	<i>Amanita Vaginata</i>	2	Ectomicorrízico
	Boletaceae	<i>Xerocomus subtomentosus</i>	1	Ectomicorrízico
TOTAL	8	19	29	

Tabla 1. Especies ectomicorrízicas y saprobias encontradas en el cerro del cubilete “EcoCubilete” en el año 2021.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que la mayoría de los hongos identificados son ectomicorrízicos y solo 3 especies son posiblemente ectomicorrízicos, además se encontró una especie de hongo saprobio, dando así un total de 19 especies y 29 hongos identificados dentro de los 10 rodales. Por otro lado, el aislamiento y la comparación de las ectomicorrizas no fue posible debido a que la reproducción de encino por medio de estacas no fue un método exitoso debido a condiciones climáticas y un exceso de riego, por lo que la inoculación no fue posible.



Los resultados obtenidos son exclusivamente del año 2021, ya que el presente año no fue posible una colecta de hongos exitosa debido a la falta de lluvias durante el mes de Junio-agosto, por lo que aún no existen argumentos comparativos entre el año 2021 y 2022.

CXXXIX. CONCLUSIONES

No se obtuvieron resultados favorables en cuanto al proceso de inoculación, debido a las diversas fallas en el método de propagación de encinos, sin embargo, se lograron identificar las especies de hongos que crecen cerca de los encinares del cerro del cubilete. Aún queda seguir investigando más a profundidad estas interacciones entre hongo-encino, identificar morfotipos en cada una de las ectomicorrizas y principalmente seguir buscando los mejores métodos de propagación de encinos, posiblemente estandarizando métodos de propagación de encino ya conocidos o crear un nuevo método no solo de propagación si no de adaptación.

RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato y al TECNAM campus Monclova por el apoyo otorgado durante la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] B. Peyronel, B. Fassi, A Fontana & James M. Trappe “*Terminology of Mycorrhizae*”. Volume 61, 1969.

[2] Catalogue of Life. COL. Disponible en https://www.catalogueoflife.org/data/search?TAXON_ID=F&rank=phylum&status=accepted&status=provisionally%20accepted [Consultado en 2022].

[3] D.J, Read S.E. Smith, “*Mycorrhizal Symbiosis*”. 2nd Edition, Academic Press, London, 1997.

[4] DW, Malloch. KA, Pirozynski. PH, Raven. “*Ecological and evolutionary significance of mycorrhizal symbioses in vascular plants (A review)*.” PNAS USA 77: 2113-2118, 1989.

[5] E. Martínez-Gallegos, “*SIMBIOTES ECTOMICORRÍCICOS EN ENCINOS Quercus sp. DE SANTA ROSA, GUANAJUATO*”. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. p 9-25, 2015.

[6] M. I. Quiroga, & M. I. Peniche. “*Características generales de organismos pluricelulares*”. Fascículo 1. México: Colegio de bachilleres, 88 p, 2003.



[7] M. ROMÁN, y A.M. MIGUEL. “IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ECTOMICORRIZAS DE QUERCUS ILEX L. SUBSP. BALLOTA (DESF.) SAMP. EN UNA ZONA QUEMADA Y UNA ZONA SIN ALTERAR DEL CARRASCAL DE NAZAR (NAVARRA).” Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, 31080 Pamplona, España. Publicaciones de Biología, Universidad de Navarra, Serie Botánica, 13: 1-42, 2000.



Estrategias didácticas para fomentar la empatía en segundo grado de educación primaria

Ana Lucía Moreno Ortiz

Centro regional de educación normal “Profesora
Amina Madera Lauterio”

Prolongación Manuel José Othon s/n C.P. 78520,
Cedral S.L.P.

lucymorenotz13@gmail.com

Adriana Heriberta Ruiz Hernández

Centro regional de educación normal “Profesora
Amina Madera Lauterio”

Prolongación Manuel José Othon s/n C.P. 78520,
Cedral S.L.P.

adrianaheriberta@gmail.com

Resumen — La presente investigación tiene como objetivo el diseño de estrategias didácticas para fomentar la empatía y favorecer la convivencia dentro del aula. Se trabaja con un total de 18 alumnos, la metodología empleada es fenomenológica, con un enfoque cualitativo de tipo descriptivo y con un paradigma interpretativo, llevando a cabo una metodología de análisis FODA. Se identificaron factores sociales que inflúan en el alumno para el desarrollo de su empatía y para llegar a los resultados se realizó un cuestionario en donde los alumnos podían dejarnos conocer cuáles eran esos factores para posteriormente aplicar instrumentos que sirvieran para detectar la problemática y cómo poder tratarla. De esta manera, se propusieron seis estrategias didácticas que ayudan a tratar la problemática expuesta.

Palabras clave — Empatía, estrategias didácticas, convivencia.

Abstract — This research aims to design teaching strategies to encourage empathy and encourage coexistence in the classroom. We work with a total of 18 students, the methodology used is phenomenological, with a qualitative approach of a descriptive type and with an interpretive paradigm, carrying out a SWOT analysis methodology. Social factors that influenced the student for the development of their empathy were identified and to arrive at the results a questionnaire was carried out where the students could let us know how frequent these factors were in order to subsequently apply instruments that would serve to detect the



problem and how to treat it. . In this way, six didactic strategies were proposed that help to deal with the exposed problem.

Keywords — Empathy, didactic strategies, coexistence.



I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación permite visualizar la realidad educativa a través de la interacción inmediata del estudiante con su futuro campo de trabajo, con la finalidad de ir formando un pensamiento y forma de trabajo objetiva, encaminada al mejoramiento de la educación. El objetivo es diseñar estrategias didácticas para fomentar la empatía en un grupo de segundo grado de primaria y se sustentan con tres objetivos específicos para poder abordar el tema de investigación, el primero de ellos es conocer el diagnóstico del grupo que permita valorar el nivel de empatía que existe en el aula, el segundo es investigar y seleccionar cuáles son las estrategias que propone la educación socioemocional para trabajar la empatía en niños de primaria y el último objetivo consiste en diseñar una propuesta de intervención que favorezca la empatía en el grupo.

La presente investigación sostiene como supuesto personal que las estrategias didácticas para fomentar la empatía mejoran la convivencia en el salón de clases de segundo grado grupo "A" de la escuela primaria "Margarita Maza de Juárez" turno matutino del ciclo escolar 2021-2022 ubicada en Matehuala S.L.P., el cual, pretende dar cumplimiento de tres preguntas centrales que se derivan de los objetivos específicos y buscan obtener un diagnóstico, investigar y seleccionar las estrategias pertinentes para fomentar la empatía con los alumnos del grupo para finalmente diseñar una propuesta de intervención que favorezca la empatía para de esta manera, mejorar la convivencia en los alumnos.

II. MARCO TEÓRICO

Teoría de la mente: El concepto de Teoría de la Mente se denomina así porque cuando un individuo atribuye estados mentales lo hace mediante un sistema de inferencias que tiene las características de una teoría, en el sentido de que, primero, al ser los estados mentales no observables directamente, el sujeto debe hacer una hipótesis de ellos que luego confirmará o descartará, creando así un sistema anticipatorio de la conducta del otro y segundo, porque ese sistema usado para hacer predicciones sobre el comportamiento de otros organismos y a partir de ellas, regular la propia conducta ante situaciones sociales.

El modelo socio-histórico de Lev Vigotsky: La teoría de Vigotsky le da especial relevancia a la influencia de la cultura en la formación de los procesos psicológicos superiores. Para este autor, estos procesos se originan en la interacción social y son exclusivamente humanos. De esta manera, las personas que tienen mayores niveles de desarrollo en una sociedad, influyen en aquellas que aún están en proceso de alcanzar el



mismo. Pero todo se logra con la mediación del lenguaje y los sistemas simbólicos empleados como herramientas, es decir, la influencia del entorno social e histórico en el sujeto, ayuda incluso al establecimiento de conexiones funcionales en diferentes zonas del cerebro. [3 y 4]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Método de la investigación: de tipo cualitativo, descriptivo, en donde se recogen y analizan datos que son recuperados mediante observaciones, entrevistas, cuestionarios, diarios de campo, entre otras, que tiene como finalidad obtener un concentrado más amplio sobre lo que acontece en el lugar. Rodríguez define los datos cualitativos como descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones. [1 y 2]

Metodología de análisis: Para analizar la información recabada durante la aplicación de los instrumentos se utilizó el análisis FODA, debido a que, para realizar una acertada toma de decisión sobre un tema en particular, es necesario conocerlo, comprenderlo y analizarlo, para así poder darle solución. El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos formulados.

Técnicas: Observación, escala y encuesta

Instrumentos: Diario de campo, escala de Likert y cuestionario

Población: Grupo de segundo grado “A” con una totalidad de 18 alumnos, de ellos 11 niñas y siete niños, así como al maestro titular del mismo grupo.

IV. RESULTADOS

El día lunes 28 de marzo se aplicó el instrumento de evaluación al grupo, a quienes se les explicó cómo estaban estructuradas las preguntas y cómo debían responder a cada una de ellas. Se les mencionó el significado de cada número que ellos observaban en las preguntas.

Entre los resultados se encontró que la mitad de los alumnos reflejan un nulo interés por mejorar su manera de relacionarse con sus compañeros (Figura 1), así como de los pensamientos negativos al brindar apoyo a alumnos que lo requieran y por el apropiamiento de valores y desarrollo de una buena convivencia (Figura 2). Si los estudiantes muestran un mínimo interés por mejorar sus actitudes y formas de pensamiento, están en una edad



adecuada para motivarlos y concientizarlos acerca del por qué deben consolidar esta parte de convivencia.

El cuestionario aplicado al docente titular se llevó a cabo el día 08 de abril del presente año, en donde se le mencionó que es de gran importancia responder de acuerdo a las actitudes de los alumnos que se habían observado en clases pasadas para que, de esta manera, no se dejara pasar un dato relevante en el tema de estudio, las preguntas que se realizaron en la encuesta tenían como finalidad recolectar los suficientes datos acerca de las opiniones y actitudes de los alumnos.

En los resultados se encontró que se logran apreciar otros factores que provocan la falta del nivel de empatía que tienen los alumnos, por lo que, se tiene la oportunidad de trabajar para ayudar a mejorar el nivel de convivencia que se tiene dentro del salón de clases, además de cambiar la forma de trabajo del docente titular, al aplicar actividades motivadoras hacia los alumnos, salir de la rutina y actualizarse a beneficio del alumno.



Figura 1. Agresiones físicas en el salón de clases

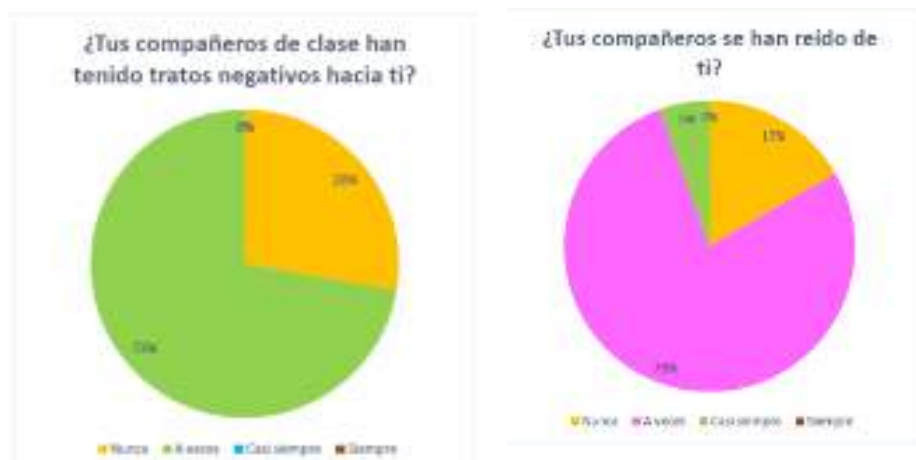


Figura 2. Aspectos negativos

RESULTADOS)

Realizando un análisis de los instrumentos aplicados al docente titular y a los alumnos se llega a la conclusión que la falta de empatía en los alumnos del grupo de segundo “A”, no solamente afecta a la convivencia del grupo, sino que también influye en el trabajo en equipo, la falta de conocimiento por parte de los alumnos, esto debido a que durante la pandemia, los alumnos no han logrado conocerse lo suficientemente bien para poder convivir de una manera adecuada, así como también el poco autoconocimiento que se tienen los mismos alumnos, hace falta trabajar con estrategias motivantes para los alumnos, innovar la práctica docente con actividades que promuevan el trabajo en equipo, la colaboración, el autoconocimiento y de esta manera lograr que exista un nivel de empatía que propicie la convivencia dentro del aula.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Educación Socioemocional pertenece a las Áreas de Desarrollo Personal y Social, entre sus propósitos “se busca que los alumnos comprendan y aprendan a lidiar de forma satisfactoria con los estados emocionales impulsivos o aflictivos a través del diálogo” (SEP 2017 p.323), es así que la empatía es un elemento fundamental para el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumno, es un aspecto que comienza con conocerse así mismo para poder conocer al otro, por lo cual, el tema de investigación es innovador y actualmente es muy poco investigado en el ámbito educativo. [3]



Durante la investigación se encontraron hallazgos importantes; el más relevante tiene que ver con que mediante un ambiente armónico en la implementación e estrategias ayuda a que los alumnos se involucren más en las actividades de una manera más motivada, aprendan a trabajar en equipo que es uno de los aspectos más importantes ya que se tiene más posibilidades de estudio.

Como recomendación personal, el docente debe aplicar estrategias didácticas en la enseñanza de la educación socioemocional, se debe de buscar siempre la motivación del alumno y que mejor estrategia que el juego acompañado de un compromiso del maestro, debido a que es quien tiene la responsabilidad que su clase no se preste aburrida y monótona para que, de esta manera, los alumnos muestren disposición por mejorar las relaciones de convivencia dentro del aula.

VII. RECONOCIMIENTOS

Al Centro Regional de Educación Normal “Profesora Amina Madera Lauterio” por brindarme los métodos y estrategias necesarias para iniciar y concluir mi proyecto de investigación de forma satisfactoria. A mi asesora metodológica por su apoyo incondicional durante todo este proceso.

REFERENCIAS

- [1] Gil, J. Rodríguez & G. García, E. (1996). Introducción a la investigación cualitativa. Metodología de la investigación cualitativa. <https://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/metodologia-de-la-investigacion-cualitativa/investigacioncualitativa.doc>
- [2] Rodríguez, S. (2011), Métodos de investigación. www.Catedranaranja.com.ar/taller5/notas_T5/metodologia_inestig_cap.3.pdf
- [3] SEP (2017). Aprendizajes clave para la educación integral. https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf
- [4] Vygotsky, L. (1979.) Zona de desarrollo próximo: una nueva aproximación. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotsky_Unidad_1.pdf



Seguimiento académico de alumnado generación 2017-2022

Pedro Sanchez Santiago

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Silao-Irapuato km 12.5 El Copal, 36821 Irapuato,
Gto.

LIS18110915@irapuato.tecnm.mx

Alfonso Procel Martínez

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Silao-Irapuato km 12.5 El Copal, 36821 Irapuato,
Gto.

alfonso.pm@irapuato.tecnm.mx

Resumen — El presente documento tiene por objetivo exponer el seguimiento dado a la generación 2017-2022 en cuanto a reprobación y deserción destacando materias en las cuales el alumnado pudo tener dificultades para obtener una buena calificación. Se debe destacar que esto va enfocado directamente en la parte de la tutoría siendo esto algo muy valioso para los alumnos pues les permite exponer sus problemáticas de forma que los índices de reprobación y deserción puedan disminuir. Para ello, se trabajó con la generación 2017-2022 perteneciente al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato en la carrera de gestión empresarial extrayéndose los resultados finales de cada semestre cursado mediante los datos a los cuales se tuvo acceso que re-flejaron las asignaturas con mayor índice de reprobación.

Palabras clave — Tutoría, reprobación, seguimiento académico.

Abstract — The purpose of this document is to expose the follow-up given to the 2017-2022 generation in terms of failure and desertion, highlighting subjects in which the students may have had difficulties obtaining a good grade. It should be noted that this is directly focused on the tutoring part, this being something very valuable for the students since it allows them to present their problems in such a way that the failure and dropout rates can decrease. For this, we worked with the 2017-2022 generation belonging to the Higher Technological Institute of Irapuato in the business management career, extracting the results of each semester studied through databases that reflected the subjects with the highest failure rate.

Keywords — Tutoring, failure, academic follow-up

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación va enfocada en la extracción de datos estadísticos que nos permitan conocer aquellas asignaturas con bajos índices de acreditación. Esto se realiza

23° Verano de la Ciencia de la Región Centro. Junio - agosto 2022



con el primordial objetivo de brindarle a los estudiantes la oportunidad y el apoyo que requieren en esas materias para reducir los niveles de reprobación-deserción y acercarlos al departamento de tutorías de manera que reciban algún tipo de apoyo académico. Para ello, se espera lograr mediante esta investigación una amplitud de las asignaturas con baja acreditación y profundizar en ellas y, al mismo tiempo, estar a disposición de los estudiantes para cualquier tipo de apoyo que pudieran necesitar en el ámbito escolar y personal.

II. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

Es importante mencionar el antecedente del porque se realizó esta investigación y se menciona a continuación.

. ¿POR QUE SON TAN IMPORTANTES LAS TUTORIAS PARA LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS?

El mundo de hoy es cada vez más complicado. Existe una mayor demanda por parte de las grandes empresas en lo que concierne a futuros profesionistas que demuestren sus conocimientos, habilidades y aptitudes en lograr el éxito conjunto de la compañía. La preparación de estos profesionistas requiere tiempo, esfuerzo, dinero, interés, responsabilidad...en fin, bastantes cosas son necesarias para consolidar una persona joven en el mundo laboral.

La competencia es grande y las rivalidades no se hacen esperar, no basta tener conocimiento o habilidades, se requiere mucho más para obtener un buen puesto de trabajo donde no solo se demostrarán esos conocimientos, esas aptitudes; también es crucial demostrar competencia, liderazgo y hacer una gran diferencia entre la vida diaria y la que se maneja dentro de la empresa.

Aquí entra algo muy importante en relación a lo expuesto anteriormente y tiene que ver con la adquisición de conocimiento a lo largo de la vida y es la "teoría de los 4 saberes" aquella que expone diferentes formas en las que se dota una persona de conocimiento no solamente enfocado en ciertas etapas. También denominada "los 4 pilares de la educación" se compone de los siguientes puntos:

Saber ser: Enfocado en la persona misma

Saber hacer: Enfocado en sus acciones y ejecuciones

Saber estar: Enfocado en su entorno



Saber conocer: Enfocado en sus aspiraciones y aprendizaje

Lo anterior encaja con mayor énfasis dentro de la etapa universitaria misma que representa para gran parte de los jóvenes el salto hacia el desarrollo de una carrera profesional, el salto hacia una vida nueva en la que dependerá de ellos mismos su subsistencia en base a un respaldo de conocimientos que desarrollan durante su estancia en el centro universitario. Se trata inicialmente de reforzar los conocimientos adquiridos anteriormente en la educación básica y media superior para después entrar en materia dentro del campo profesional para el que aspira la persona. Se trata de una etapa donde existen todo tipo de aprendizajes, enseñanzas, experiencias, pero también retos. Claro, no solamente es ver los problemas que la persona puede tener dentro de su desarrollo académico.

Entonces aquí descubrimos el enfoque directo de la tutoría en un centro educativo: Ayudar y orientar al alumno durante su formación, Para cumplir con esta importante función, la tutoría se vale del apoyo docente y administrativo de la institución para la obtención de estadísticas que reflejen aquellas asignaturas con mayor índice de deserción o reprobación de manera que exista alguien con los conocimientos necesarios para orientar y asesorar a los alumnos específicamente en asignaturas que continuamente desertan como pueden ser: cálculos (diferencial, integral o vectorial), álgebra, ecuaciones diferenciales entre otras donde se aplica un enfoque matemático. En este caso un buen sistema de tutorías debe contar con una o más personas dispuestas a instruir sus conocimientos sobre aquellos alumnos que no logran comprender del todo los temas por los cuales reprueban o desertan.

Ahora, también haciendo mención de todo lo anterior, los sistemas de apoyo como la tutoría misma, la atención psicológica y los programas de becas son muy importantes dentro de una institución de educación superior como una forma para que los estudiantes vean que pueden tener un espacio para desahogar sus problemas, situaciones o bien tratar cualquier asunto relacionado con su avance académico en materia de deserción pues siempre hay una causa para malas calificaciones que no siempre está a la vista y conviene analizarla detenidamente de forma que el alumno se sienta en confianza y pueda exteriorizar sus emociones lo que no muchas veces es sencillo pero la meta es precisamente esa: hacer que para ellos sea sencillo y confiable poder expresarse dentro de ese espacio de forma que reconozcan sus situaciones y aprendan a manejarlas.

III. METODOLOGIA



En una base de datos se extrajo la información recabada en el seguimiento académico de los estudiantes pertenecientes a la generación 2017-2022.

Lo primero que se realizó fue la extracción de los índices de deserción por semestre demostrándose que del 1 al 3 semestre hubo un mayor grado de alumnos que abandonaron sus estudios por reprobación de materias que representan gran peso dentro de la carga reticular como cálculo tanto diferencial como integral. Asimismo, otras materias como álgebra lineal y algunas más que no tienen mucha relación dentro del ámbito matemático también tuvieron de niveles altos a medios de reprobación, aunque es destacable que debido a ello existe una desmotivación por parte del alumno quien pierde el interés por su carrera dándose la respectiva deserción sin siquiera haber agotado las varias posibilidades de acreditar la materia. Los datos de deserción fueron proporcionados por el departamento de servicios escolares del ITESI.

Ahora, para cada corte semestral se elaboraron tablas en Excel que reflejan los datos necesarios para la extracción del promedio general por materia y en base a este, el índice de reprobación teniendo como pilar las varias bases de datos proporcionadas por el departamento de servicios escolares emitidas al finalizar cada semestre tomando en cuenta la asignatura y el número de alumnos que la cursó. Aquí se destaca algo importante: Las tablas no solamente muestran las asignaturas correspondientes a determinado semestre, también agrupa materias que los alumnos tomaron extraoficialmente ya sea por adelanto, recurso o estatus de especial.

La extracción del promedio general para cada asignatura viene dada por la siguiente fórmula:

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Donde:

$x_1 + x_2 \dots$ representan la sumatoria de cada calificación por grupo y materia

n : Es el porcentaje de reprobación

Ahora, para la extracción del índice o porcentaje de reprobación también se utilizó la siguiente fórmula:

$$\sum \frac{n}{\tilde{x}}$$



La fórmula anterior representa la sumatoria del porcentaje de reprobación por cada grupo de determinada materia (n) y el resultado dividirlo entre el promedio general (\bar{x})

A partir de las formulas dadas anteriormente, se extrajeron las siguientes tablas tomando en cuenta las varias bases de datos proporcionadas por el departamento de servicios escolares.

CORTE 2017-2 (SEMESTRE 01):

CORTE 2018-1 (SEMESTRE 02):

CORTE 2018-2 (SEMESTRE 03):

MATERIA	PROMEDIO GENERAL	INDICE DE REPROBACION
ALGEBRA LINEAL	73.97	0.87
COSTOS EMPRESARIALES	88.01	0.95
ECONOMÍA EMPRESARIAL	87.59	0.87
HABILIDADES DIRECTIVAS I	96.41	0.96
MARCO LEGAL DE LAS ORGANIZACIONES	89.17	0.92
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	80.53	0.83
TUTORIAS III	93.75	0.95

CORTE 2019-1 (SEMESTRE 04):

MATERIA	PROM. GEN.	INDICE DE REPROBACION
ENTORNO MACROECONOMICO	82.69	2.75



ESTADISTICA INFERENCIAL I	61.73	1.49
HABILIDADES DIRECTIVAS II	85.41	1.06
INGENIERIA ECONOMICA	82.45	1.1
INST. DE PRESUP. EMPRES.	85.65	1.06
INVESTIGACION DE OPERACIONES	79.66	1.14

CORTE 2019-2 (SEMESTRE 05):

MATERIA	INDICE DE REP.
ESTADISTICA INF. II	17.89
FINANZAS EN LAS ORG.	2.58
GESTION DEL CAPITAL HUMANO	2.34
INGENIERIA DE PROCESOS	4.69
MERCADOTECNIA	7.23



TALLER DE INVESTIGACION I	25.23
---------------------------	-------

CORTE 2020-1 (SEMESTRE 06):

CORTE 2020-2 (SEMESTRE 07):

MATERIA	PROMEDIO GENERAL	INDICE DE REP.
CALIDAD APLICADA A LA GESTIÓN EMPRESARIAL	91.8	0.99
GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN II	93.53	1.05
GESTIÓN ESTRATÉGICA	88.62	0.96
MERCADOTECNIA ELECTRÓNICA	90.33	0.97
PLAN DE NEGOCIOS	89.99	0.99
CADENA DE SUMINISTROS	89.85	0.95

CORTE 2021-1 (SEMESTRE 08):

MATERIA	PROMEDIO GENERAL	INDICE DE REPROBACION
ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA TECNOLOGÍA	92.34	2.79
CALIDAD DEL SERVICIO EN LAS ORG. INT.	93.5	1.58
COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL	94.38	1.59
CONSULTORIA EMPRESARIAL	87.31	1.47
DESARROLLO ORGANIZACIONAL	93.04	1.57
DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN EMPRESARIAL	93.21	1.50
ENTORNO DE LA INNOVACIÓN	92.7	2.89
GESTION FINANCIERA PARA PROY. DE INN.	89.31	2.7



PROPIEDAD INTELECTUAL	83.01	2.59
TALLER DE INVESTIGACION II	86.1	0.9
TRANSF. Y COMERC. DE TECNO.	85.31	2.66

CORTE 2021-2 (SEMESTRE 09):

MATERIA	INDICE DE REPROBACION
RESIDENCIAS PROFESIONALES	36.06
GESTIÓN ESTRATÉGICA	35.45
GESTIÓN DEL CAPITAL HUMANO	8.33
PLAN DE NEGOCIOS	7.14
ESTADÍSTICA INFERENCIAL II	4.85
GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN II	5.95
FINANZAS EN LAS ORGANIZACIONES	6.67
MERCADOTECNIA ELECTRÓNICA	3.33
COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL	0
ALGEBRA LINEAL	0
HABILIDADES BLANDAS EN LA GES. DE LA TECN.	0
TALLER DE DESTREZAS DIRECTIVAS	5.8



CORTE 2022-1 (SEMESTRE 10):

MATERIA	PROMEDIO GENERAL	INDICE DE REPROBACION
ADMINISTRACIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	65.35	1.34
ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA TECNOLOGÍA	87.71	12.53
CALIDAD DE SERVICIO EN LAS ORGANIZACIONES INTELIGENTES	87.33	9.7
COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL	68.17	4.01
CONSULTORIA EMPRESARIAL	67.14	4.79
DESARROLLO ORGANIZACIONAL	87.56	5.47
DESARROLLO SUSTENTABLE	83.8	16.76
DIAGNOSTICO Y EVALUACION EMPRESARIAL	89.8	5.98
EL EMPRENDEDOR Y LA INNOVACION	92	9.2
ENTORNO DE LA INNOVACION	62.04	2.95
ENTORNO MACROECONOMICO	87	5.43
GESTION FINANCIERA PARA PROYECTOS DE INNOVACION	88.12	11.01
INVESTIGACION DE OPERACIONES	84.79	3.23
PROPIEDAD INTELECTUAL	61.7	2.57
RESIDENCIAS PROFESIONALES	72.37	2.68
SISTEMAS DE INFORMACION DE LA MERCADOTECNIA	74.6	14.92
TALLER DE INVESTIGACION II	60.94	3.38



TRANSFERENCIA Y COMERCIALIZACIÓN DE TECNOLOGÍA	60.91	5.07
---	-------	------

IV. RESULTADOS

Las tablas anteriores arrojan el promedio general y el índice de reprobación por asignatura cursada evidenciando aquellas donde el nivel de reprobación fue de alto a muy alto. Cada relación corresponde a determinado semestre de forma que aquí se hará énfasis en las materias con mayor reprobación por semestre

- **Semestre 1:** *La fuente de información para la extracción de datos correspondientes a este semestre no fue ubicada.*
- **Semestre 2:** *La fuente de información para la extracción de datos correspondientes a este semestre no fue ubicada.*
- **Semestre 3:** De este semestre, las asignaturas con un promedio general más bajo fueron:
 - Álgebra lineal con **73.97** como promedio general al final del semestre y un índice de reprobación de **0.87**. Como se puede observar, aunque el promedio final de la asignatura fue bajo en comparación a las demás, su índice de reprobación no muestra mucha diferencia al resto.
 - Probabilidad y estadística descriptiva con un promedio general de **80.53** y un índice de reprobación de **0.83**. Se da una misma situación que la de álgebra lineal con un promedio final e índice de reprobación moderados.
- **Semestre 4:** Este periodo, como puede verse reflejado en la tabla, tuvo mayores índices de reprobación en casi todas sus asignaturas, pero las más destacadas fueron:
 - Entorno macroeconómico: La asignatura mostro un índice de reprobación de **2.75** con un promedio general de **82.69**. Aquí hay algo a destacar: esta materia es una de las que los estudiantes más rezagan conllevando a que sea tomada en recurso o periodos extraoficiales.
 - Estadística inferencial I: Con un índice de reprobación de **1.49** y un promedio general de **61.73** es la asignatura con un mayor grado de reprobación del semestre. Como se observa, el promedio general no alcanza el punto de pase deduciéndose que gran cantidad de estudiantes no acreditaron la materia.



- Investigación de operaciones: Esta materia arroja un índice de reprobación de **1.14** y un promedio general de **79.66**. Es la tercera con mayor grado de reprobación correspondiente a este semestre.
- **Semestre 5:** Los resultados arrojados por la tabla correspondiente a este semestre muestran las siguientes asignaturas con mayor grado de reprobación:
 - Taller de Investigación: Con un índice de reprobación de **25.23** es la asignatura más reprobada de la segunda mitad de la carrera.
 - Estadística Inferencial II: con **17.89** como índice de reprobación.
- **Semestre 6:** *La fuente de información para la extracción de datos correspondientes a este semestre no fue ubicada por motivos de pandemia.*
- **Semestre 7:** Todas tuvieron un buen rendimiento, aquella que mostro un relativo índice de reprobación alto en comparación con las demás es:
 - Gestión de producción II con un **1.05** aunque su promedio general fue de **93.53**
- **Semestre 8:** Este semestre incluye ya asignaturas relacionadas directamente con cierta especialidad de la carrera, en el caso de gestión empresarial son dos vigentes: Innovación y diseño organizacional cada una con sus respectivas materias. Aquellas con mayor grado de reprobación son:

Innovación: La especialidad de innovación muestra las siguientes asignaturas con mayor grado de reprobación:

 - Entorno de la innovación: Con un **2.89** como índice de reprobación, es la asignatura más alta en este rubro, aunque el promedio general que muestra es de **92.7**.
 - Análisis estratégico de la tecnología: Esta materia muestra como índice de reprobación un **2.79** junto a un promedio general de **92.34**.

Diseño organizacional: Esta especialidad a diferencia de la anterior, muestra índices de reprobación más bajos y todas sus asignaturas tienden a estar relativamente equilibradas. Aquellas 2 con un mayor grado de reprobación son:

 - Comunicación organizacional: Muestra un índice de reprobación de **1.59** junto con un promedio general de **94.38**.



- Calidad del servicio en las organizaciones inteligentes: Arroja un índice de reprobación de **1.58** junto a un promedio general de **93.5**.
- **Semestre 9:** Al igual que el semestre anterior, este también va enfocado directamente en la parte de la especialidad, destacando que solamente son de 1 a 2 asignaturas por enfoque las que se asignan durante este periodo. Los alumnos tienen este y el siguiente semestre para regularizar asignaturas rezagadas. En el caso de **innovación**, su única materia de especialidad correspondiente (habilidades blandas de la gestión de la tecnología) reporta un índice de reprobación de **0**, mientras que **diseño organizacional**, en sus dos asignaturas muestra lo siguiente:
 - Taller de destrezas directivas: Reporta un índice de reprobación de **5.8**.
 - Comportamiento organizacional: Con un índice de reprobación de **0**.
- **Semestre 10:** Corresponde al último semestre oficial de la carrera enfocado directamente en la realización de las residencias profesionales, asimismo, tiene también por objetivo permitirle al alumno cursar asignaturas que rezagó en los anteriores semestres. Como tal solamente residencias es la materia correspondiente a cursar en este periodo (aunque en determinados casos es posible cursarla desde 9). El índice de reprobación que muestra es de **2.68** junto a un promedio general de **72.37**. El rezago de asignaturas por parte de los estudiantes es muy frecuente ya sea por reprobación, cupo de grupos lleno o problemas con dar de alta la materia durante su reinscripción de manera que optan por dejarlas al final. En la relación correspondiente a este periodo es posible ver asignaturas a partir del 4 semestre.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través del proyecto realizado se pudo visualizar la situación académica de la generación 2017-2022 por medio de la realización de varias tablas que reflejaron los índices de reprobación por cada semestre, específicamente tomando en cuenta cada grupo.

Por diversas circunstancias no se pudo tener acceso a los datos reflejados de los semestres 1, 2 y 6 pero, por medio de las demás relaciones, se logró ver aquellas asignaturas que muestran un mayor grado de reprobación como lo fue taller de investigación y estadística inferencial II, ambas de 5 semestre siendo este periodo un parteaguas en materia de deserción demostrándose que una gran parte de los estudiantes abandonan el mencionado semestre y otro poco durante los dos primeros. Aunque aquí no se pudo ver, es cierto que materias de estos semestres como calculo diferencial e integral



también arrojan elevados índices tanto de reprobación como de deserción, incluso más que taller de investigación.

Gracias al presente proyecto trabajado durante estos dos meses se pudo ver a mayor claridad las asignaturas con alta reprobación por semestre, posibilitando el apoyo para los alumnos por parte de sus docentes, tutores y administrativos de la institución en estas de forma que se pueda reducir significativamente los niveles de reprobación y deserción evitando asimismo una desmotivación en los estudiantes.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Dentro de este apartado manifiesto mi total agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, específicamente a los departamentos de control escolar y tutorías por los apoyos y herramientas proporcionadas para desarrollar este proyecto.

REFERENCIAS

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. “*Portal de Estadística del ITESP*”. Disponible en: <https://estadistica.irapuato.tecnm.mx/>

Delors, Jacques (1994). “*Los cuatro pilares de la educación*”, en *La Educación encierra un tesoro*. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103. Recuperado de <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/PPP-DC-Delors-Los-cuatro-pilares.pdf>

Equipo editorial, Etecé (2021) “*Pilares de la educación*” (Argentina). Para: *Concepto.de*. Disponible en: <https://concepto.de/pilares-de-la-educacion/>.

Los talleres de escritura: Espacios para mejorar la producción de Textos Académicos.



Gresly Mildret Torres Yáñez

Centro Regional de Educación Normal "Profa.
Amina Madera Lauterio"
crenamina75@hotmail.com
greslymildret.511@gmail.com

Alma Rocío Paredes Sánchez

Centro Regional de Educación Normal "Profa.
Amina Madera Lauterio"
crenamina75@hotmail.com
alma2405@gmail.com

Resumen — El presente documento investigativo tiene la intención de difundir la experiencia vivida durante el desarrollo de los talleres de escritura realizados por los alumnos que cursan la Licenciatura en Educación Primaria, (LEP) del Centro Regional de educación Normal (CREN) de Cedral, S.L.P. plan de estudios 2018. Pretende explicar cuáles son las percepciones que tienen los normalistas en formación acerca de la utilidad y aporte que tienen en su formación inicial. Ésta investigación pretende conocer las concepciones y la visión que el estudiante normalista tiene respecto la experiencia en los talleres de escritura como espacios para mejorar los textos académicos que realiza a lo largo de su formación inicial.

Palabras clave — formación inicial, talleres de escritura, producción de textos, espacios formativos.

Abstract — This research document intends to disseminate the experience lived during the development of the writing workshops carried out by the students who are studying the Bachelor of Primary Education, (LEP) of the Regional Center for Normal Education (CREN) of Cedral, S.L.P. 2018 study plan. It aims to explain what are the perceptions that normalists in training have about the usefulness and contribution they have in their initial training. This research intends to know the conceptions and the vision that the normalist student has regarding the experience in the writing workshops as spaces to improve the academic texts that he/she writes throughout his/her initial training.

Keywords — initial training, writing workshops, text production, training spaces.

I. INTRODUCCIÓN

La formación inicial docente ha sido uno de los temas más emergentes y puede asumir un lugar preponderante por tener una fuerte connotación y representar un gran desafío en los sistemas educativos (SE) los cuales han representado desde los años 70's grandes debilidades para responder a las múltiples demandas del profesorado. Hargreaves (2010) esboza que una de las tareas más prioritarias en la reforma educativa es la atención a la formación docente en las escuelas normales ya que se ha descuidado y visto con soslayo la reforma a las escuelas normales.

A pesar de que la malla curricular del plan de estudios 2018, contempla las asignaturas de: Lenguaje y comunicación, Desarrollo de la competencia Lectora, Producción de Textos escritos y Producción de Textos académicos en sí no se precisan asignaturas que atiendan de raíz los problemas por los que transitan los estudiantes al escribir textos académicos. Es por ello que los talleres que se ofrecen desde el área de difusión y



extensión Educativa, van dirigidos a que los alumnos complementen sus habilidades en la escritura de textos académicos.

Es por ello que la mayoría de los estudiantes normalistas al incorporarse a los talleres de escritura de textos académicos lo hacen porque se ven limitados en la construcción de los mismos, también recurren a dichos talleres para fortalecer sus habilidades respecto a la escritura de textos académicos y mayoritariamente por obtener una constancia.

Para dar cauce a dicha investigación se realizó el estado del arte, en afán de revisar las investigaciones afines que se han realizado, quiénes han investigado, desde qué paradigmas de investigación, en qué época y cuáles han sido los hallazgos.

II. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

De acuerdo a Daniel Cassany en el libro de Taller de escritura: propuesta y reflexiones, nos menciona que no resulta fácil elaborar opiniones propias sobre un texto, en poco tiempo y en soledad. Por esta razón nos menciona que la lectura mayoritariamente se realiza en parejas con el objetivo de que cada estudiante pueda comparar sus opiniones con un compañero.

En el documento de Cassany nos habla sobre como el estudiantado de medio y nivel superior están relacionado con la lectura y la producción de textos y nos conceptualiza que al hablar o conversar con un lector, el alumnado verbaliza sus intuiciones y sensaciones sobre el texto y de esta manera es como las contrasta con el compañero. De tal manera que juntos construyen paso a paso una interpretación razonada de los textos comentados en donde opta por seguridad la cual lo llevará a exponer más adelante sobre un grupo determinado.

Al mismo tiempo el autor hace hincapié en que el docente es el guía para la construcción de interpretaciones orientando al alumno sobre los puntos del escrito que merezcan interés, en donde debe clasificar que se busquen las ideas y ordenarlas del modo más lógico, así mismo valorar si los párrafos son compactos y buscar caídas o cambios en el grado de formalidad, todo ello con la finalidad de hacer correcciones a los estudiantes y con ello fortalecer la producción de textos para que de esta manera sean lectores y escritores competentes.

El significado de un escrito lo construye activamente el autor y cada lector en su cabeza, con sus conocimientos previos, por lo que es diverso por naturaleza. Desde ese punto de



vista el taller de escritura incluye formas interesantes de prácticas de comentarios comunicativos de textos. (Cassany 199b)

La escritura se concibe como un código lingüístico independiente que, aunque emparentado al código oral, tiene características que le son propias (Cassany, 1989).

En cambio, Bajtin (1979) la consideración de las prácticas de escritura como prácticas de naturaleza dialógica que, a diferencia del discurso oral, se producen en diferido por cuanto la interacción entre emisor y receptor no tiene lugar en el mismo contexto espacio-temporal. “Todo enunciado tiene su origen en alguien y va dirigido a alguien”

Por lo tanto las aportaciones de estos autores son de gran impacto en esta investigación ya que nos abren el pensamiento crítico y analítico en donde constantemente y apegados a la realidad los estudiantes universitarios siguen aprendiendo de la escritura, lectura y con ello a producir textos de calidad clasificándolos como lectores y escritores competentes, en donde se nos hace hincapié que a pesar del tiempo cada día seguimos aprendiendo y mejorando la producción de textos y la escritura y que por ende la experiencia y la ayuda de los docentes es fundamental para realizar productos de calidad.

III. METODOLOGÍA (MATERIALES Y MÉTODOS)

El estudio de la escritura ha evolucionado en cuanto a las perspectivas de enseñanza. Existen diversas y múltiples acepciones en torno a su conceptualización, existen autores que han escrito desde una visión tradicional, considerándola como un producto mecánico, memorístico y lineal.

Las prácticas de escritura que demanda el nivel superior se aprenden en el hacer diario, al enfrentar las prácticas de producción discursiva y consulta de textos propios de cada materia y según la posibilidad de recibir orientación y apoyo por parte de los expertos sin minimizar la valiosa contribución que realizan los talleres de escritura que algunas escuelas de nivel superior plantean desde su malla curricular.

La investigación se llevó a cabo desde un paradigma interpretativo con un enfoque cualitativo utilizando como técnicas e instrumentos el formulario Google Forms y la entrevista semiestructurada. En la investigación y análisis del estado del arte, se programó con la finalidad de conocer más sobre investigaciones sobre el tema de *Los talleres de escritura: Espacios para mejorar la producción de Textos Académicos*.

La respuesta a las preguntas ¿Cuáles son las habilidades y competencias de escritura que los estudiantes normalistas poseen? ¿Cuál es la visión que el estudiante tiene respecto



a la utilidad de los talleres de escritura de los textos académicos ¿Contribuyen a mejorar la calidad de las tesis de los textos académicos?

En la investigación denominada:” Los talleres de escritura: Espacios para mejorar la producción de Textos Académicos” se identifica como unidad de análisis a los estudiantes de 7º. semestre de la Licenciatura de Educación primaria del Centro Regional de Educación Normal Profa. “Amina Madera Lauterio” (CREN) de Cedral, S.L.P. Por lo tanto, la población comprende a 109 estudiantes de la cual se extraerá el 15% que equivale a 17 sujetos muestra y sus edades fluctúan entre 18 y 20 años de edad, éstos estarán supeditados a los siguientes criterios de conveniencia: Todos deberán cursar el séptimo semestre de la Licenciatura, trabajarán la modalidad de tesis de Investigación bajo un muestreo no probabilístico (muestreo por cuota) ya que se asienta sobre un buen conocimiento de los estratos de la población y/o los individuos más representativos o adecuados para los fines de la investigación.

Lo anteriormente descrito será llevado a cabo utilizando la técnica de la observación ya que ésta permitió recabar información objetiva y pertinente para poder comprender el fenómeno estudiado. Además de la entrevista estructurada a través del cuestionario y el grupo focal para confirmar las respuestas. Los últimos serán evidencias genuinas que permitirán retratar la realidad que viven los estudiantes normalistas, en torno a la construcción de sus procesos de escritura en la tesis de investigación.

IV. RESULTADOS

Uno de los motivos que impulsó la necesidad de realizar la presente investigación, es sin duda alguna la realidad social que impera en el escenario del CREN de Cedral, S.L.P. respectivamente en el taller de escritura como un espacio para mejorar los textos académicos de los estudiantes normalistas.

Los resultados obtenidos de esta investigación en lo general fueron muy favorables ya que se recibieron comentarios muy acertados y optimistas por medio de Google Forms, en donde específicamente se recibían palabras clave en el taller de escritura como; excelente, bueno, favorable, interesante y un buen taller. Por lo tanto, se considero la interpretación de estas variables, interpretando las respuestas que se obtuvieron del Google Forms, con la respuesta de 79 estudiantes, se tomo la muestra de 50 alumnos.

Usted es una parte importante en la mejora continua de nuestros servicios, por favor sea tan amable de contestar las siguientes preguntas objetivamente de acuerdo a la siguiente escala: Muy mal 1 a Muy bien 5

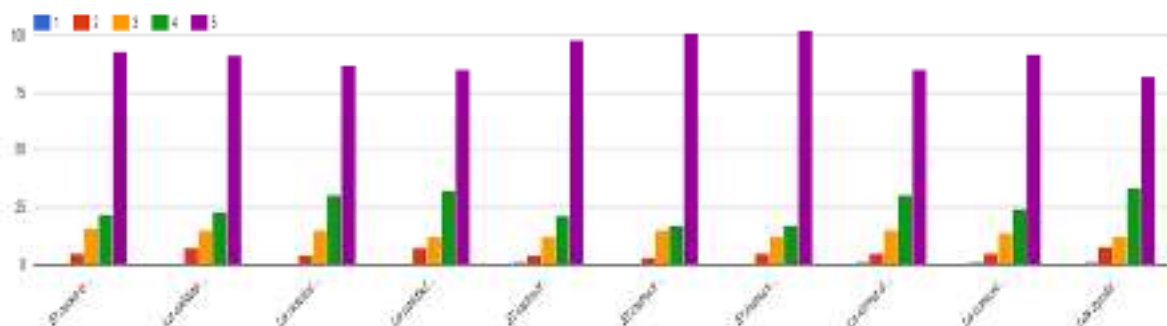


Fig.1 Gráfica de valoración de respuestas del Cuestionario Google Forms.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo al estudio realizado y a la interpretación y obtención de los datos rescatados de la investigación se llegó a la conclusión tomando en cuenta las respuestas de los estudiantes, que es importante implementar continuamente los talleres de escritura que se han implementado y ofertado en el plantel educativo, pues resulta demasiado satisfactorio y beneficioso para el desarrollo de habilidades en el estudiantado, puesto que este curso oferta formar en gran medida lectores y escritores competentes mediante la experiencia, enseñanza y la práctica tomando en cuenta los referentes teóricos.

Así mismo mediante las entrevistas realizadas se logró identificar las áreas de debilidades de los estudiantes normalistas, la cual sirvió para proponer y seguir mediando con talleres de escritura ya que en alumnos de 7° semestre aún se les dificulta escribir de manera competente plasmando sus ideas de manera organizada y apta. Por lo tanto, se pretende que a través de los talleres de escritura se fortalezcan las competencias lingüísticas y comunicativas.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis de la investigación realizada se tuvo como conclusión final que los talleres de escritura han funcionado satisfactoriamente en gran aceptación a la producción de textos escritos, denominándose como una herramienta extra fundamental en



el desarrollo de los estudiantes normalistas con la finalidad de fortalecer y mejorar los procesos de escritura el los alumnos en formación.

Es así como se recomienda que este taller se imparta a más cantidades de estudiantes normalistas dándole una prioridad a alumnos de 7° semestre puesto que son quienes están construyendo su tesis o portafolio de evidencias y de esta manera mediante este taller se pueden fortalecer muchas habilidades logrando que sean capaz de ser escritores y lectores de calidad.

Por tanto, en base a los resultados obtenidos y a la conclusión de esta investigación realizada se denomina a la lectura como una herramienta que permite ser un vehículo de transmisión de conocimientos e información de adaptación, conservación, análisis, reflexión y revisión, enriqueciendo la capacidad cognoscitiva y la prepara para nuevas adquisiciones generando producciones de texto de calidad, en donde la lectura, la producción y el aprendizaje están íntimamente ligados.

VII. AGRADECIMIENTOS

De ante mano y con profundo respeto agradezco íntimamente a mi Docente Alma Rocío Paredes Sánchez, primordialmente por ser una gran trasmisora de conocimientos significativos y por tomar en cuenta mi desempeño para ser una persona crítica, analítica y reflexiva en distintas investigaciones que como finalidad es enseñarme la importancia de esta misma para mejorar y tomar en cuenta la gran ayuda que se nos ofrece con los talleres de escritura y como estos influyen en el proceso formativo de los estudiantes traspasando barreras de calidad en el desarrollo de nuestras competencias lingüísticas, de escritura y de competencia y comprensión lectora.

Así mismo a la comunidad del "Centro Regional de Educación Normal "Profa. Amina Madera Lauterio" por ser la casa máxima de transmisión de conocimientos y por siempre optar por las mejores decisiones apoyos a la comunidad escolar.

REFERENCIAS

[1] Cassany, D. Taller de Escritura: Propuesta y Reflexiones. Universidad Pampeu Fabra de Barcelona.



[2] Álvarez, M. La producción escrita de los estudiantes universitarios de nuevo ingreso. Redalyc. Magis Revista Internacional de Investigaciones en Educación, Pontificia, Universidad Javeriana Bogotá, Colombia (impreso 16 julio-diciembre, 2015).

ESTRATEGIAS LÚDICAS PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA DE LAS FRACCIONES EN CUARTO GRADO

Clarissa Jazmin Guzman Arzola

Centro Regional de educación normal “Profra
Amina Madera Lauterio”
Prolongación Manuel José Othon s/n, Cedral
S.L.P.

Clarissaguzman1d@gmail.com

Ma. Cristina Herrera Tovar

Centro Regional de educación normal “Profra
Amina Madera Lauterio”
Prolongación Manuel José Othon s/n, Cedral
S.L.P.

criss_peke10@hotmail.com

Resumen — La presente tesis de investigación tuvo como propósito principal la indagación del bajo rendimiento académico en el tema de las fracciones en la asignatura de matemáticas y el diseño de una propuesta de estrategias lúdicas para el mejoramiento de las fracciones en alumnos de cuarto grado de primaria. La metodología empleada en la presente investigación es cualitativa basada en el enfoque de Gil, Rodríguez y García (1996) quienes proponen un proceso de fase preparatoria, trabajo de campo, fase analítica y fase informativa. Se realizó el diseño de una propuesta de acuerdo con diversos factores como los estilos de aprendizaje y el contexto; que los docentes pueden emplear para la enseñanza y así favorecer la apropiación de este contenido.

Palabras clave — Aprendizaje, estrategias lúdicas, fracciones, matemáticas.

Abstract — The main purpose of this research thesis was to investigate the low academic performance in the subject of fractions in the subject of mathematics and to design a proposal of ludic strategies for the improvement of fractions in fourth grade elementary school students. The methodology used in this research is qualitative based on the approach of Gil, Rodríguez and García (1996) who propose a process of preparatory phase, field work, analytical phase and informative phase. A proposal was designed according to different factors such as learning styles and context, which teachers can use for teaching and thus favor the appropriation of this content.

Keywords — Learning, playful strategies, fractions, mathematics



VIII. INTRODUCCIÓN

En la educación primaria las matemáticas son parte fundamental del currículo, ya sea que se utilice como instrumento para efectos operativos o como elemento principal en la organización del conocimiento. La dificultad que se logra percibir en la enseñanza de las matemáticas es consecuencia de varios factores como el orden social, económico y cultural, la estructura escolar y las prácticas docentes que se centran en la enseñanza tradicional.

Para la práctica docente es necesario estar en constante actualización, por lo cual se implementen formas, métodos y estrategias que apoyen al alumno en su trayectoria académica, en este caso en el aprendizaje de las fracciones por medio de estrategias lúdica y así ofrecer una enseñanza-aprendizaje adecuada a los contextos y momentos que se están viviendo en la actualidad.

La contingencia sanitaria que ha ocurrido a nivel mundial ha modificado las formas de enseñanza lo cual implica un mayor reto para nosotros los docentes y docentes en formación quienes nos hemos adaptado a la nueva modalidad y al modelo pedagógico híbrido. Esto ha implicado que la mayoría de alumnos se quedaran rezagados en contenidos matemáticos.

La propuesta pedagógica a desarrollar se llevó a cabo en la escuela primaria Club de Leones No.1 turno matutino, ubicada en el municipio de Matehuala S.L.P. centrándose la investigación en el cuarto grado A.

La investigación tiene el objetivo de contribuir a la solución de la problemática que se vive en el alumnado en cuanto a la resolución de problemas que implican el uso de las fracciones mediante una propuesta de estrategias lúdicas, esto debido a la falta de métodos de enseñanza-aprendizaje y la poca motivación del alumnado, aunado a ello los problemas de salud que han impedido regresar a la forma de trabajo cotidiana. Resaltando que en la presente investigación se considera la lúdica y juego en el campo educativo; como un sinónimo.

IX. MARCO TEÓRICO

A. Teoría del pre-ejercicio de Karl Groos (1898)

En 1898, Groos propone la denominada teoría del pre-ejercicio o del ejercicio preparatorio. Según este autor, la niñez es una etapa en la que el individuo se prepara para ser adulto, practicando, a través del juego, las diferentes funciones que realizará cuando



sea adulto. “Este autor concibe el juego como un ejercicio de preparación en el que el niño juega siempre de una manera que prefigura la futura actividad del adulto, siendo el juego una especie de pre-ejercicio de las funciones mentales” (Ajuariguerra, 1997) (1).

Este teórico, estableció un precepto: “El gato jugando con el ovillo aprenderá a cazar ratones y el niño o niña jugando con sus manos aprenderá a controlar su cuerpo”. Relacionado al desarrollo escolar donde el niño (a) trabaje con juegos en los contenidos educativos aprenderá de forma significativa y lo aplicará a la vida cotidiana.

B. Teoría sociocultural del juego Vygotsky (1933) y Elkonin (1980)

Vygotsky (1896-1934) defiende que el juego no debe apreciarse como una actividad placentera en sí misma, ya que existen otras actividades más placenteras. El juego es más una necesidad que está presente durante la actividad lúdica. Es el pensamiento el motor capaz de mover el juego, y el juego es el que permite la maduración (Sección de introducción) (4)

Un concepto que se debe tener en claro para entender lo que Vygotsky afirma sobre el juego es el concepto zona de desarrollo próximo. Esta zona es la distancia que hay entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver un problema sin ninguna ayuda, y el nivel de desarrollo potencial determinado por la capacidad de un problema con ayuda. Vygotsky considera que el juego constituye el motor del desarrollo en la medida en que crea la zona de desarrollo próximo.

C. Teoría piagetiana del juego (1932-1966)

La obra sobre del juego de Piaget (1896-1980) es muy valiosa por haber proporcionado un conocimiento del juego infantil hasta entonces desconocido, como era el relativo a cómo el juego evoluciona con arreglo al desarrollo del conocimiento. Este estudio sirvió para explicar cómo el juego se accede por grados de capacidades (Bermejo, 2016)

El juego y la imitación son parte del desarrollo de la inteligencia, y ambos pasan por los periodos de asimilación y adaptación.

Piaget describió el desarrollo intelectual y lo dividió en una serie de estadios:

- Estadio sensorio-motor (0-2 años) donde el juego se caracteriza por ser funcional.
- Estadio pre-operacional (2-6 años), el juego es simbólico
- Estadio de operacional concreto (6-12 años), el juego es reglado.
- Estadio de operaciones formales (12 o más), un juego se caracteriza también por ser reglado.



X. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Método cualitativo de la investigación

La investigación cualitativa se realizó en cuatro fases que son las siguientes: Preparatoria, Trabajo de Campo, Analítica, Informativa. (Rodríguez, 1996) (2)

Fase preparatoria: En esta fase es posible diferenciar dos etapas que son la reflexiva y diseño. En esta fase el investigador a través de su formación, conocimientos y experiencias se intentará establecer el marco teórico conceptual desde el que parte de la investigación.

Trabajo de campo: En esta fase es necesario ser persistente, la investigación es realizada paso a paso, los datos se contrastan y analizan una y otra vez. Se debe de cuidar cualquier detalle en la recogida de información y la organización de la misma.

Fase analítica: En esta fase se realiza la reducción de datos, disposición y transformación de datos, obtención de resultados y verificación de conclusiones. En esta fase se analizará a detalle la información obtenida y elegir la que es necesaria integrar y la que no descartarla, reducir y aportar nuevos conocimientos con investigaciones anteriores.

Fase informativa: Así se culmina el proceso de investigación, siendo participe de opiniones o comentarios para mayor verificación en las conclusiones generales. Será la fase definitiva del proceso de investigación, se presentarán y darán a conocer los aspectos más importantes y la propuesta de estrategias lúdicas para el aprendizaje de las fracciones.

2. Metodología de análisis

Para analizar la información recabada durante la aplicación de los instrumentos se utilizó la triangulación de datos, la cual se centra específicamente en diferentes perspectivas que son la entrevista, la teoría y la opinión del investigador.

3. **Técnicas:** entrevista y encuesta

4. **Instrumentos:** cuestionario y formulario Google

5. **Población:** Integró a dos docentes de cuarto grado de la escuela primaria, quienes son titulares pertenecientes a los grupos A y B, y 18 alumnos del cuarto grado grupo A.

XI. RESULTADOS

En la primera categoría **sujetos de la investigación** se analizó la caracterización de la población donde se obtuvo que los docentes llevan 21 años de servicio en la educación y fueron formado por el plan de 1997 (Gráfica 1).

En la segunda categoría **el juego como estrategia lúdica para el aprendizaje** se obtuvo como resultado que los docentes si consideran necesario el uso de estrategias lúdicas en la educación (Tabla 1). También se rescataron medios que se utilizan al indagar algunas estrategias lúdicas para implementar entre la cual predominó el internet que es un medio revolucionario en la actualidad y fue importante conocer para propiciar nuevos medios de investigación.

En la tercera categoría **las estrategias lúdicas en la enseñanza de las fracciones matemáticas** se encontró que a los alumnos les atrae mucho trabajar con la lúdica en las fracciones (Gráfica 2), a su vez se observó que los docentes solo algunas veces implementan las estrategias lúdicas y cuando las utilizan se inclinan por la lotería y el dominó de fracciones. La actitud de los alumnos es positiva al incluir la lúdica en las fracciones matemáticas y los resultados en general son que el uso del juego ha sido favorable en el aprendizaje de las fracciones (Gráfica 3).

Por último, se planteó la categoría **retos y compromisos** en cual es evidente que la enseñanza de las fracciones es un reto para los docentes debido a la dificultad del contenido y al rezago educativo provocado por la pandemia (Tabla 2). Sin embargo, de forma general se observó el compromiso en actualizarse a las estrategias lúdicas innovadoras realizando investigación en diversas fuentes para consolidar de forma significativa el aprendizaje de las fracciones y a así implementarlas en la práctica docente (Gráfica 4). Trabajar centrando el aprendizaje en el alumno en el aprendizaje quien es el eslabón futuro en la construcción de una sociedad innovadora.

Gráfica 1. Formación profesional de docentes

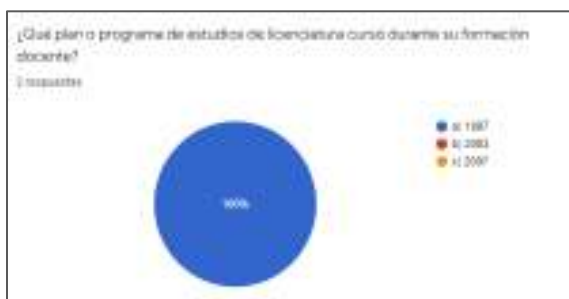
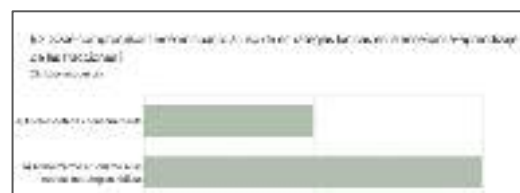


Tabla 1. Enseñanza-aprendizaje de estrategias lúdicas

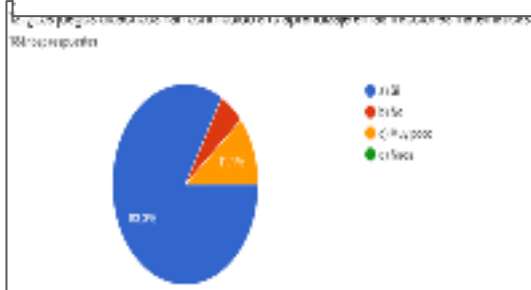
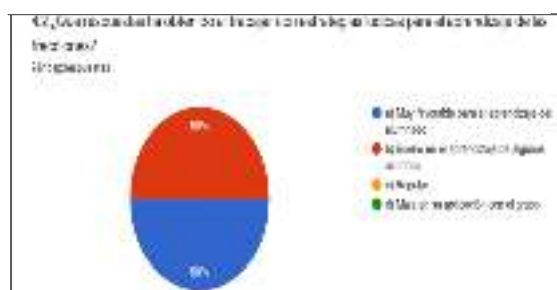
¿Considera que las estrategias lúdicas apoyan al aprendizaje de los alumnos? ¿Por qué?	
Futuridades	Respuestas
RMA	Si, contribuyen a los alumnos a la exploración de sus capacidades motrices e intelectuales
LU	Si, el juego es parte del desarrollo de los alumnos, por lo que Incorporarlo a su aprendizaje en la escuela resulta favorecerlo. La más estrategia innovadora y propicia un aprendizaje significativo

¿Qué retos enfrenta la enseñanza-aprendizaje de las fracciones?	
Entrevistado	Respuesta
UMA	Un reto enorme ya que es uno de los contenidos donde los alumnos muestran mayor dificultad
PN	Entre los retos más grandes se encuentran los recursos tecnológicos

Tabla 2. Retos de la enseñanza-aprendizaje



Gráfica 4. Compromisos de los docentes



XII. CONCLUSIONES

La investigación se centró en la asignatura de matemáticas específicamente en la enseñanza de las fracciones con la actividad lúdica porque es un factor innovador e influye significativamente en el aprendizaje del alumno, a su vez fomenta motivación por aprender, es divertido y fácil para ellos comprender el tema.

Se tuvo un enfoque mediante los propósitos planteados los cuales fueron la guía principal para el desarrollo de la investigación, así poder integrar la información esencial que aportará de forma significativa a lo establecido

En este sentido se diseñaron cuestionarios y encuestas acerca de las estrategias lúdicas en la enseñanza y aprendizaje de las fracciones, fueron aplicadas a los sujetos de investigación de forma exitosa.



Por último, el diseño de una propuesta de estrategias lúdicas para la enseñanza de las fracciones en la asignatura de matemáticas. Se diseñó desde los fundamentos teóricos que propone Piaget y Vygotsky, a su vez se tomó en cuenta el contexto y los estilos de aprendizaje del alumnado que se estuvo investigando a lo largo del proceso.

XIII. RECONOCIMIENTOS

Al Centro Regional de Educación Normal Profra. Amina Madera Lauterio por brindarme los métodos y estrategias necesarias para iniciar y concluir mi proyecto de investigación de forma satisfactoria. A mi asesora metodológica Ma. Cristina Herrera Tovar por su apoyo incondicional durante todo este proceso.

REFERENCIAS

- (1) Ajuriaguerra, J. (1997). Manual de psiquiatría infantil. Barcelona: Masson.
- (2) Bermejo, R. y Blazquez, T. (2016) El juego infantil y su metodología. <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490773345.pdf>
- (3) Gil, J. Rodríguez & G. García, E. (1996). Introducción a la investigación cualitativa. Metodología de la investigación cualitativa. <https://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/metodologia-de-la-investigacion-cualitativa/investigacioncualitativa.doc>
- (4) Rodríguez, S. (2011), Métodos de investigación. www.Catedranaranja.com.ar/taller5/notas_T5/metodologia_inestig_cap.3.pdf
- (5) Vygotsky, L. (1979.) Zona de desarrollo próximo: una nueva aproximación. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotsky_Unidad_1.pdf

Prácticas Exitosas de los normalistas de 6º semestre en atención a los alumnos BAP



Angel Dagoberto Martínez Díaz

Centro Regional de Educación Normal “Profra.
Amina Madera Lauterio”
Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
Cedral, S.L.P.
dagoo201123@gmail.com

Alma Roció Paredes Sánchez

Centro Regional de Educación Normal “Profra.
Amina Madera Lauterio”
Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
Cedral, S.L.P.
Alma_2405@gmail.com

Resumen — El siguiente informe abordará el tema de las Prácticas Exitosas de los normalistas de 6° semestre en atención a los alumnos BAP, que se basa en el marco de la educación inclusiva. Ante la constante transformación en el sistema educativo nacional y la inminente necesidad de trabajar la diversidad en los salones de clase bajo el enfoque pedagógico y social. Se retoman algunos documentos que conciernen a la normatividad mexicana. Como la Reforma Educativa que contempla la Ley General de Educación. Además de retomar experiencias de cincuenta estudiantes normalistas del CREN Profa. Amina Madera Lauterio, pertenecientes a distintas escuelas del altiplano potosino. Con el afán de contribuir a la clarificación de las barreras para el aprendizaje y la participación.

Palabras clave — Barreras para el aprendizaje y la participación, experiencias.

Abstract — The following report will address the topic of the Successful Practices of the 6th semester normalist in attention to BAP students, which is based on the framework of inclusive education. Given the constant transformation in the national educational system and the imminent need to work on diversity in classrooms under the pedagogical and social approach. Some documents that concern Mexican regulations are taken up. As the Educational Reform contemplated by the General Law of Education. In addition to taking up the experiences of fifty normalist students from CREN Profa. Amina Madera Lauterio, belonging to different schools of the Potosí highlands. With the aim of contributing to the clarification of barriers to learning and participation.

Keywords — Barriers to learning and participation, experiences.

XIV. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se trabajó el tema de las “Prácticas Exitosas de los normalistas de 6° semestre en atención a los alumnos BAP”, ya que el incluir a todos los alumnos a las actividades diarias es de suma importancia, para ofrecer una educación de excelencia para los niños, niñas y adolescentes que conforman nuestras aulas de clase.

La característica principal de conocer las BAP es el poder identificarlas y poder trabajar con ellas para incluir a todos los alumnos a nuestras actividades diarias.

Para el análisis de este tema se encuestó cincuenta estudiantes normalistas del CREN Profa. Amina Madera Lauterio, para que nos pudieran compartir las experiencias vividas en sus jornadas de práctica en sus escuelas primarias, para conocer un poco más de la realidad que se vive en nuestros centros de trabajo con relación al tema las BAP.



XV. MARCO TEÓRICO

A nivel mundial se habla de Educación Inclusiva (EI) como el principal reto de Sistemas Educativos (SE), lo cual tiene como pretensión garantizar el éxito y la calidad educativa como derecho constitucional de las personas. Esto exige que las instituciones educativas (escuelas normales) generen cambios sustanciales en la formación de los estudiantes normalistas quienes tienen la encomienda de realizar prácticas Inclusivas e involucrar a la población en desventaja (como es el caso de la IE)

Las decisiones y esfuerzos involucran invariablemente a todo el personal relacionado con la educación, exige que las instituciones Educativas se comprometan con toda la población atendida, aprenda y se beneficie en igualdad sin importar su condición física, social, económica, médica o racial (UNESCO, UNICEF, Fundación Hineni, 2003). Para lograr el éxito de la inclusión en los centros escolares es pertinente señalar que se debe de impactar en las culturas, políticas y prácticas educativas, con esto se refiere a que cada personal desde sus deberes y oportunidades puede contribuir al reto de desarrollar prácticas inclusivas dirigidas a los alumnos que enfrentan Barreras para el Aprendizaje y la participación (BAP)

Dentro de un encuadre en un marco legal, al establecerse la educación como un derecho fundamental de toda persona, el Estado nacional a través de su estructura republicana, debe velar por su realización, sin discriminación alguna. Asimismo y pese a que la historia del derecho de la educación encuentra su origen en la Declaración Universal de los Derechos del Hombre y el Ciudadano de 1789, fue hasta 1948 después de la segunda gran guerra cuando se proclamó la Declaración Universal de los Derechos Humanos en donde se establece que toda persona tiene derecho a la educación.

Cabe destacar que la Ley publicada en el Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí el 20 de octubre del 2009, en el estado de S.L.P. en su Artículo 36 menciona: "Tratándose de menores de edad con discapacidad, la educación especial propiciará su integración a los planteles de educación básica regular. Para quienes no logren esa integración, esta educación procurará la satisfacción de necesidades básicas de aprendizaje para la autónoma convivencia social y productiva, para lo cual se promoverá la elaboración de programas y materiales de apoyo didácticos necesarios"



1. Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos.

2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos, y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.

3. Los padres tendrán derecho preferente a escoger el tipo de educación que habrá de darse a sus hijos INEE (2013).

Derivado de lo anterior, se ha escrito abundantemente y se han realizado varios encuentros de distintos tipos en afán de reflexionar y analizar conceptualizaciones y consecuencias del derecho a la educación, los cuales han permitido identificar las implicaciones y sus significados tanto en el ámbito del derecho internacional como en el del derecho mexicano.

La Reforma Educativa que contempla la Ley General de Educación (LGE) en su Artículo 41 p.13 que a la letra dice: “La educación especial está destinada a individuos con discapacidades transitorias o definitivas, así como a aquéllos con aptitudes sobresalientes, atenderá a los educandos de manera adecuada a sus propias condiciones, con equidad social”. De tal manera que enfatiza que tratándose de menores de edad con discapacidades, la educación especial propiciará su integración a los planteles de educación básica regular. Para quienes no logren esta integración, esta educación procurará la satisfacción de necesidades básicas de aprendizaje para la autónoma convivencia social y productiva.

Esta educación incluye orientación a los padres o tutores, así como también a los maestros y personal de escuelas de educación básica regular que integren a alumnos con necesidades especiales de educación. Resulta admisible concebir que a partir de la implementación de la ANMEB, se han precisado pasos necesarios, más no suficientes para atender adecuadamente en las escuelas regulares a los niños con NEE y promover una cultura de inclusión. Aunado a que recientemente el país adoptó la clasificación propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).



Por otro lado, es importante mencionar la puntualización del Plan Sectorial Educativo (PSE) 2013-2018 el cual se basa en: Artículo 23 de la Ley de Planeación y tiene como referente el Artículo 3° Constitucional y el contenido de la LGE. Dentro de sus metas prioritarias contempla México Incluyente y México con Educación de Calidad” lo cual se traduce a que uno de los objetivos más prioritarios y de las mayores preocupaciones del SEN, se enfoca actualmente en la calidad educativa.

Cabe destacar que el PSE recupera la Reforma Constitucional en materia educativa promulgada el 26 de febrero de 2013 y las leyes reglamentarias que la concretan como sería la Ley General del Servicio Profesional Docente, Ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. El decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General de Educación. Todas ellas tienen como propósito fundamental elevar la calidad de la educación. “La educación es un derecho fundamental y una estrategia para ampliar las oportunidades, instrumentar las relaciones interculturales, reducir las desigualdades entre grupos sociales, cerrar brechas e impulsar la equidad” (SEP, 2011, p.35)

XVI.METODOLOGÍA

El paradigma es interpretativo con un enfoque cualitativo y es el apropiado para estudiar los fenómenos de carácter social, al tratar de comprender la realidad circundante en su carácter específico. En tema seleccionado es adecuado para revisarse desde este paradigma al estudiar algo dado, elegido en un espacio determinado. Mediante esta cuestión real se trata de develar por qué un fenómeno ha llegado a ser así y no de otro modo. Por lo que se pretende identificar realidades de la situación problema y plantear propuestas que permitan valorar las prácticas educativas.

El estudio de casos es un método de investigación cualitativa para comprender en profundidad una realidad social y educativa; en este sentido se utilizó en el ámbito educativo, para profundizar sobre una preocupación en la formación de los Licenciados en Educación Primaria ante las prácticas inclusivas que realizan en las escuelas primarias como parte de su formación al consolidado un perfil de egreso en competencias profesionales.

La investigación es coherente con el estudio de caso interpretativo desde la propuesta de Stake (1998) al plantear la interpretación y la teoría como elemento prioritario.



Ahora bien, es necesario identificar el proceso de investigación de un estudio de casos de Montero y León en Stake (1998):

1. La selección y definición del caso.
2. La elaboración de una lista de preguntas.
3. La localización de las fuentes de datos.
4. El análisis e interpretación.
5. La elaboración del informe.

En relación al estudio de caso se considerará como sujetos de la investigación a estudiantes de VIII semestre que realizan sus prácticas profesionales en las escuelas primarias del municipio de Cedral, SLP. Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información; para este proyecto se utilizará la entrevista semiestructurada. El instrumento será el formato de entrevista mismo que se construye desde las nociones elementales para la comprensión del problema. Para el análisis de la información se utilizará la triangulación factible para comparar la información de los estudiantes con mayor riqueza, amplitud y profundidad, al describir, analizar e interpretar el dato con la teoría elegida y construir las conclusiones en relación al caso con la firme convicción de contribuir a la mejora de las prácticas inclusivas.

IV. RESULTADOS

Con la finalidad de recabar información importante se aplicó una encuesta con ayuda de un Google Forms donde se puede mencionar que el instrumento fue aplicado a 50 estudiantes del CREN Profra. Amina Madera Lauterio y la primera pregunta fue relativa al grado que atienden en su escuela de práctica. De lo cual se pudo constatar que el porcentaje más



Gracias a este cuestionamiento nos podemos percatar que la mayoría de los estudiantes encuestados pertenecen practicar con sexto grado, mientras que la minoría fueron los estudiantes que estuvieron trabajando en primer grado.



Grado que atiendes en la escuela primaria
50 respuestas

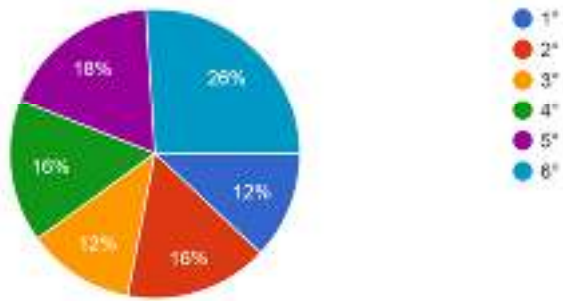


Tabla 1, Fig. 1



Aquí podemos ver que gracias a las escuelas primarias del altiplano potosino podemos realizar nuestras prácticas docentes y de estas mismas vivir las experiencias que nos van formando en el camino de la docencia.



Tabla 2, Fig. 2



Los datos que nos arroja este primer cuestionamiento son muy buenos, ya que la mayoría de las escuelas promueve una educación inclusiva muy a menudo, dándonos como resultado una educación donde la mayoría de los alumnos pueden participar en las actividades planteadas en sus salones de clase.

1. La escuela primaria en la cual estás asignado para realizar tu práctica profesional ¿promueve una educación inclusiva?

50 respuestas



Tabla 3, Fig. 3

En la segunda pregunta nos dice que el 58% de las escuelas cuentan con la infraestructura necesaria para atender a los niños que presentan BAP, esto debería de cambiar y aumentar sus números hacia el lado positivo, ya que contando con la infraestructura adecuada los alumnos que poseen BAP, podrían desarrollar mejor sus habilidades.

2. ¿Existe en tu escuela primaria la infraestructura adecuada para la atención de niños que enfrentan Barreras para aprendizaje y la participación?

50 respuestas

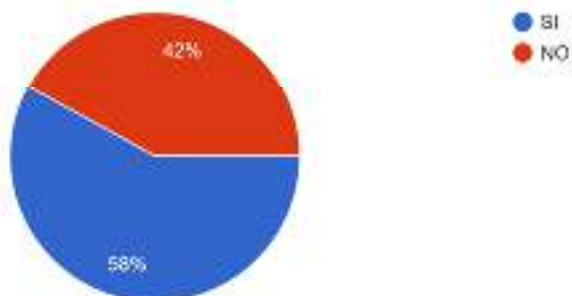


Tabla 4, Fig. 4



Aquí se pueden ver los resultados favorables que resultan gracias a materias que se imparten en el CREN como la “educación inclusiva”, que nos da muchas estrategias y formas de aplicarlo en nuestras prácticas profesionales.

3. ¿En tus planeaciones consideras un enfoque inclusivo?

50 respuestas

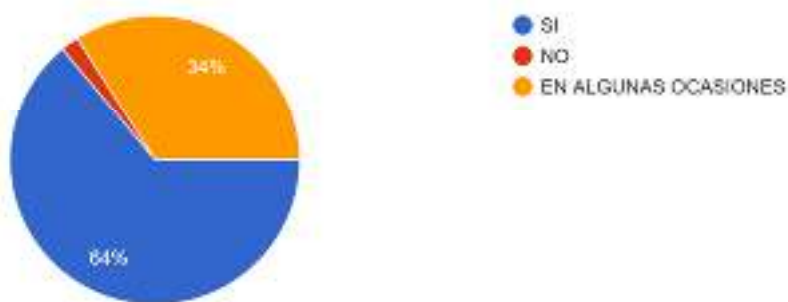


Tabla 5, Fig. 5

Este cuestionamiento fue abierto, así que recibimos una serie de respuestas muy interesantes que a continuación agregamos alguna de ellas.



4. ¿Cómo argumentas la respuesta anterior?

R=Se toma en cuenta a los alumnos que necesitan apoyo y se brindan actividades diferentes para ellos o bien, se les brinda el apoyo que necesita

R=Dependiendo del aprendizaje que se requiere destacar en los alumnos, ya que es importante considerar los contextos y características de los alumnos.

R=Que si es necesario mantener enfoques inclusivo para contemplar las habilidades y dificultades de los alumnos

R=A veces en algunas planeaciones realizo mis adecuaciones curriculares para aquellos alumnos que necesitan atención especializada, así mismo siempre trato de incluir a todos mis alumnos.

En esta interrogante de forma abierta los normalistas fueron cortos pero concisos al afinar que si contaban con las competencias necesarias para favorecer los procesos de inclusión,

5. ¿Consideras que tienes las competencias para favorecer los procesos de inclusión en el aula?

Si

Si

Si

Si, así es

Sí

En el siguiente reactivo los practicantes de las distintas escuelas primarias nos comparten sus respuestas sobre que entienden por currículum inclusivo.

6. ¿Cómo entiendes el currículum inclusivo?

R=Entiendo que son ciertos lineamientos a seguir con la finalidad de alcanzar en nuestras aulas, escuela y sociedad un ambiente inclusivo

R=Se integran las habilidades de los alumnos a las actividades que se desarrollan en el aula

R=Es como una base de organización que incorpora áreas no incluidas dentro de la institución que se labora de la cual se es participe.



En la siguiente interrogante logramos rescatar un dato positivo ya que el 62% de los alumnos si luchan por atender a sus alumnos que presentan alguna BAP, mientras que el 38% no ha sabido cómo trabajar con los alumnos que tienen alguna barrera para el aprendizaje y la participación.

7. ¿Atiendes alumnos que enfrentan barreras para el aprendizaje y la participación?

50 respuestas

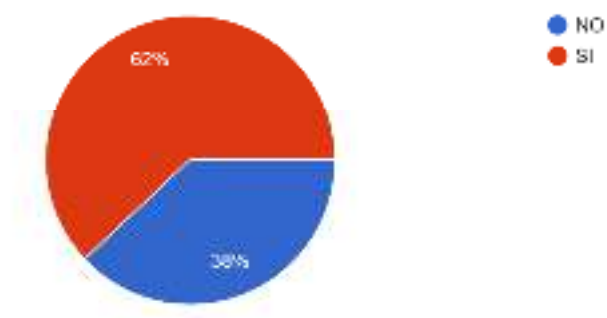


Tabla 6, Fig. 6

23º Verano de la Ciencia de la Región Centro. Junio - agosto 2022



El siguiente cuestionamiento nos menciona cosas muy interesantes, ya que nos muestra algunas de las BAP que los estudiantes normalistas han podido identificar dentro de sus aulas de clase.

8. Si es así ¿Cuál BAP has logrado identificar en algún alumnos o alumnos?

R=Por el momento no se ha diagnosticado alumnos con barrera para el aprendizaje y la participación

R=Lectoescritura

R=Dentro de mi grupo no tengo alumnos con barreras para el aprendizaje. Sin embargo en la institución hay tres alumnos que presentan diferentes barreras del aprendizaje.

R=Trastorno por déficits de atención

R=El poco interés que tienen los alumnos por aprender, hiperactividad

R=Alumnos que están en contexto peligroso

R=Actitudinal

R=Retraso en el aprendizaje

R=Rezago en los procesos de lecto-escritura y operaciones matemáticas.

Esta es una triste realidad que pasa en la mayoría de las escuelas como nos lo muestra la gráfica de los resultados, ya que la mayoría de las escuelas no cuentan con el personal especializado para poder apoyar a los docentes cuando identifican a un alumno con alguna BAP. Con gente especializada estos alumnos podrían recibir una mejor educación.

9. La escuela primaria ¿cuenta con acompañamiento de personal especializado para atender la educación inclusiva?

50 respuestas

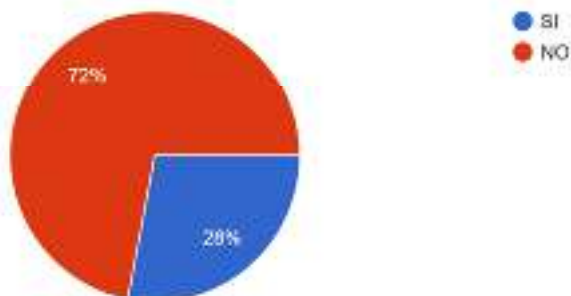


Tabla 7, Fig. 7

Esta pregunta es un seguimiento a la anterior para lograr obtener la mayor información posible que nos ayude al mejor entendimiento de la realidad en las escuelas primas con respecto a las BAP

10. Si la respuesta anterior es afirmativa describe el tipo, horario, atención, resultados, etc.?, en caso de que sea negativa ¿cuál es tu opinión al respecto?

R=Considero que es importante que cada institución, tenga un grupo de apoyo confirmado por especialistas, en particular en esta escuela considero y externo que hace falta tener algún psicólogo.

R=Equipo de USAER, se lleva un horario por grado y alumnos.

R=A veces el sistema educativo no apoya a los centros educativos para que este recurso llegue a las escuelas.

Como final de nuestra encuesta se muestra el buen trabajo que está haciendo el CREN Profra. Amina Madera Lauterio. Al estar impartiendo cursos que nos han enseñado el cómo diseñar, desarrollar y evaluar planeaciones con enfoque inclusivo y de esta manera incluir a todos nuestros alumnos en las escuelas primarias sin importar que estos presentes alguna BAP.

11. ¿ La formación que has recibido en la escuela normal desde la malla curricular te ha ayudado para diseñar, desarrollar y evaluar planeaciones con enfoque inclusivo?

50 respuestas

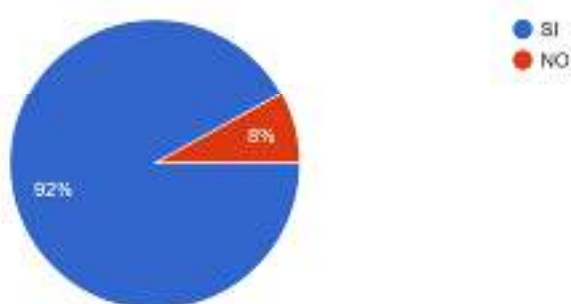


Tabla 8, Fig. 8

V. CONCLUSIONES

A manera de conclusión, la aportación que este trabajo de investigación a la educación es muy buena, ya que nos da una mirada a la importancia de trabajar las BAP en las aulas de clase, ya que todos nuestros estudiantes merecen recibir una educación de calidad sin que nada de estos la obstruya.

También nos mostró la perspectiva que tienen los docentes en formación al encontrar y trabajar con las BAP en sus jornadas de práctica, el cómo en muchas ocasiones no hay personal adecuado para trabajar con estos estudiantes y nosotros los docentes debemos salir a apoyar a nuestros estudiantes.

VI. RECONOCIMIENTOS



Le doy gracias al Centro Regional de Educación Normal “Profra. Amina Madera Lauterio” por el apoyo otorgado para la realización de este informe, a los normalistas que aportaron con sus experiencias vividas sobre las BAP y en especial a la Dra. Alma Roció Paredes Sánchez por hacerme participe de este trabajo de investigación.

VII. REFERENCIAS

- [1] García-Cedillo, I. (2018). La educación inclusiva en la Reforma Educativa de México. *Revista de Educación Inclusiva*, 11(2), 49-62.
- [2] García, I. (2007). Situación actual y retos de la integración educativa en México. En Romero y García (Coord., 2007). *Estudios sobre la Educación Básica y la Educación Especial en México*. San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- [3] García, I., Romero, S, y Escalante, L. (2011). Diseño y validación de la guía de evaluación de las prácticas inclusivas en el aula GEPIA). Documento presentado en el XI Congreso nacional de investigación educativa.
- [4] Parra, M., Pérez y Pérez, Y., Torrejón, M., & Mateos, G. (2010). Asesoramiento educativo para la formación docente en la visión de escuela inclusiva. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 12(1), 77-87. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80212393005>
- [5] UNESCO, UNICEF, Fundación Hineni (2003). *Cada escuela es un mundo, un mundo de diversidad. Experiencias de integración educativa*. Santiago de Chile: UNESCO, UNICEF, Fundación Hineni
- [6] Amaya-de Rebolledo, R. & Amaya, Z. (2010). Mediación de la cultura docente en los proyectos de formación permanente. *MAGIS. Revista Internacional de Investigación en Educación*. 3(5), 135-145. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/2810/281023476008.pdf>
- [7] Bizquerra, Rafael (2009). *Metodología de la investigación educativa*. Ed. La muralla, Madrid.
- [8] Booth, T., Ainscow, M., Black-Hawkins, K., Vaughan, M. y Shaw, L. (2002). *Índice de inclusión Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas*. UNESCO. Versión en español del Consorcio Universitario para la Educación Inclusiva.
- [9] Comas, A. & Torredemer, M. (2012). Indicadores evaluación prácticas inclusivas. XV Congreso UECOE, Septiembre. Recuperado de: http://www.uecoe.es/xv-congreso/paneles_experiencias/atencion_diversidad/Experiencia_CEE_Crespinell/Indicadores_evaluacion_practicas_inclusivas_Crespinell.pdf



- [10] Correia, J. (2014). Educación Inclusiva. Indicadores de Sentimientos, Actitudes, Preocupaciones y Auto-eficacia de los profesores. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Extremadura. Provincia de Badajoz, España. Recuperado de http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10662/2854/TDUEX_2015_Lopes_JC.pdf?sequence=1
- [11] Forlin, C., Earle, C., Loreman, T. & Sharma, U. (2011). The Sentiments, Attitudes, and Concerns about Inclusive Education Revised (SACIE-R) Scale for Measuring Pre-Service Teachers' Perceptions about Inclusion. *Exceptionality Education International*, 21(3), 50-65. Recuperado de [http://www.researchgate.net/publication/236029132_The_Sentiments_Attitudes_and_Concerns_about_Inclusive_Education_Revised_\(SACIE-R\)_scale_for_measuring_teachers_perceptions_about_inclusion](http://www.researchgate.net/publication/236029132_The_Sentiments_Attitudes_and_Concerns_about_Inclusive_Education_Revised_(SACIE-R)_scale_for_measuring_teachers_perceptions_about_inclusion)
- [12] Mitchell, D. (2014). Estrategias para fortalecer el aprendizaje: Cuestionario para el profesorado (2015) (Trad. Fletcher, T., García-Cedillo, I. & Romero-Contreras, S.) en *What really works in special and inclusive education: Using evidence-based teaching strategies*.
- [13] Stake, R. (1998) Investigación con estudio de caso. Ediciones Morata, S.L. Mejía Lequerica, 12. 28004• Madrid.

Los talleres de escritura: Espacios para mejorar la producción de textos académicos

Angeles Yajaira Mendoza Cruz
Centro Regional de Educación Normal
Profra. Amina Madera Lauterio
Cedral, S.L.P. Prol. Manuel J. Othón S/N
yajairamendozaedu@gmail.com

Alma Rocío Paredes Sánchez
Centro Regional de Educación Normal
Profra. Amina Madera Lauterio
Cedral, S.L.P. Prol. Manuel J. Othón S/N
alma_240572@gmail.com

Resumen — El presente trabajo se elabora con el principal objetivo de dar a conocer las múltiples experiencias vividas a través de los talleres de escritura por los alumnos que cursan



la Licenciatura en Educación Primaria del CREN de Cedral, S.L.P. Empleando dentro de la investigación un enfoque cualitativo y un paradigma interpretativo, utilizando en ella como medios de análisis las técnicas e instrumentos como el formulario Google Forms y la entrevista semiestructurada. Dentro de los alcances preliminares que se pretenden es una explicación de las percepciones acerca de los talleres de escritura en la formación, rescatando como resultado final, una visión favorable del normalista respecto las experiencias en los talleres de escritura como espacios para mejorar los textos académicos.

Palabras clave — Talleres de escritura, producción de textos, espacios formativos.

Abstract — The present work is carried out with the main objective of making known the multiple experiences lived through the writing workshops by the students who are studying the Bachelor of Primary Education of the CREN de Cedral, S.L.P. Using a qualitative approach and an interpretive paradigm within the research, using techniques and instruments such as the Google Forms form and the semi-structured interview as means of analysis. Within the preliminary scope that is intended is an explanation of the perceptions about the writing workshops in the training, rescuing as a final result, a favorable vision of the normalist regarding the experiences in the writing workshops as spaces to improve academic texts.

Keywords — Writing workshops, text production, training spaces.

XVII. INTRODUCCIÓN

La introducción es la parte donde se expone una visión resumida y concisa del objetivo del trabajo, incluyendo información sobre trabajos previos relevantes realizados sobre el tema, de acuerdo con la literatura actualizada. En la introducción se debe indicar de manera clara el problema a resolver, pero no debe contener resultados o conclusiones. Dentro de las nuevas adversidades que se presentan en la transformación y el mundo cambiante se amplían un sinnúmero de necesidades y que, dentro de la educación, los profesores tienen que tener la capacidad de cambiar y estar en vanguardia de la producción de estrategias de innovación.

Los docentes de la formación inicial de profesionales de la educación han asumido uno de los temas más emergentes y se prolonga en un lugar preponderante por tener una fuerte connotación y representar un gran desafío en los sistemas educativos (SE), los cuales se han representado desde los años 70's, pues dentro de las estancias educativas de las escuelas normales se ha asumido algunas áreas de debilidad en el alumnado y que en perspectiva general no se realizan cambios urgentes y son dichas instituciones las formadoras de formadores. Por lo tanto, dentro de la renovación pedagógica se puntualiza como punto de relevancia, focalizar la necesidad de la capacitación, actualización y profesionalización de los docentes normalistas y de esta manera lograr renovar con



metodologías más activas e innovadoras. De acuerdo a esto, una de las postulaciones de mayor necesidad y que se debe poner énfasis en la comunidad normalista, es a la producción de textos.

En la malla curricular del plan de estudios 2018, se contempla las asignaturas de: Lenguaje y comunicación, Desarrollo de la competencia Lectora, Producción de Textos escritos y Producción de Textos académicos y a pesar de ello no se precisan asignaturas que atiendan de raíz los problemas por los que transitan los estudiantes al escribir textos académicos y que de manera precisa se han desarrollado apoyo a esta problemática, empleando y planteado talleres de extensión educativa para el reforzamiento de estas habilidades en la escritura de textos.

Tomando en cuenta este escenario la mayoría de los estudiantes normalistas al incorporarse a los talleres de escritura de textos académicos lo hacen porque se ven limitados en la construcción de los mismos y a través de estos talleres se fortalece esta área de debilidad social. La inclusión de los talleres de escritura para el reforzamiento de esta habilidad en el alumno ha sido también propuesta por diversos autores en proyectos de investigación y que han descritos diversos hallazgos de la intervención de escritura, como Daniel Cassany con el artículo “Taller de escritura: Propuestas y reflexiones”, Mónica Johanna Aguarto con su tesis de investigación “El proceso de la escritura como estrategia para mejorar la producción de textos académicos” y la intervención metódica de “Taller de escritores, propuesta didáctica para el desarrollo de la producción textual en estudiantes de educación media” de Yenny Rodríguez.

XVIII. MARCO TEÓRICO

Dentro de los fundamentos teóricos de esta investigación mencionamos al autor Daniel Cassany [1] quien dentro de uno de sus artículos menciona la importancia de mejorar la producción de textos a través de los talleres, pues dentro de sus experiencias sobre la producción y comprensión de textos por parte de los alumnados de formación superior, ha encontrado distintos tipos de deficiencias como; escasos conocimientos lingüísticos, exigencia de mejoras inmediatas y extensivas limitaciones de tiempo, la cual fue una motivación para el autor de desarrollar una metodología práctica y apta inspirada en los talleres de escritura y la composición escrita y el aprendizaje constructivista.

Continuamente en su obra el autor menciona los talleres de escritura como un tiempo formador al alumno, autor y lector, en destrezas sociales, porque la escritura profesional, como actividad cooperativa, incluye la conversación entre coautores y lectores.

Así mismo la investigadora Yenny Rodríguez [2] remarca la funcionalidad de los talleres de escritura, enfocándola como propuesta didáctica que se convierte en una gran



oportunidad en la que los estudiantes lograron desarrollar y fortalecer su habilidad escritora mediante la aplicación de talleres desarrollados en el marco de la escritura como proceso.

Por otra para llevar a cabo de manera eficiente los talleres son importante la vinculación con el proceso de producción de textos, como los elementos esenciales que postula Flower y Hayes [3], describiendo este proceso mediante componentes y fases: el primer componente, el entorno de la tarea o ambiente de trabajo, el cual se fórmula en la unidad del problema retórico (interpretación que hace el escritor de su tarea) y el texto que se va generando. La segunda unidad, la memoria a largo plazo del escritor (los conocimientos que el escritor recupera del proceso de composición) y el tercer componente, el proceso de escritura, identificando este modelo tres grupos de los procesos mentales, esenciales y que no deben de faltar en la producción escrita: la planificación, la redacción o traducción y la revisión o relectura.

XIX. METODOLOGÍA (MATERIALES Y MÉTODOS)

El procedimiento de esta investigación fue realizado bajo un enfoque cualitativo y paradigma interpretativo, por lo que la recogida de información permite un panorama amplio para su análisis, entre las técnicas e instrumentos de análisis se utilizó Google Forms y la entrevista semiestructurada.

La modalidad de tesis de investigación se realizó bajo un muestreo no probabilístico (muestreo por cuota) ya que se asienta sobre un buen conocimiento de los estratos de la población y/o los individuos más representativos o adecuados para los fines de la investigación. De esta manera la población con la cual se trabajó fueron docentes en formación entre 18 y 22 años de la Normal “Profra. Amina Madera Lauterio” en Cedral S.L.P, con la cual se recabó información para estudiar el resultado de la investigación como medio y meta para reconocer los talleres para mejorar la escritura y la producción de textos en la formación profesional.

XX. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de esta investigación fueron muy favorables, puesto que resaltaron durante el cuestionario de Google Forms palabras optimistas en resultados, dentro de las palabras clave en base a los talleres de escritura: excelente, bueno, favorable, interesante y buen taller, tomando estas variables e interpretando comentarios del cuestionario se expone la siguiente gráfica, con la respuesta de 79 estudiantes se tomó la muestra de 50 alumnos.

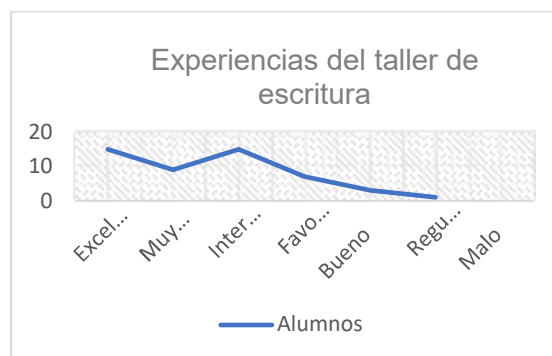


Fig. 1. Gráfica de valoración de respuestas del cuestionario Google Forms

XXI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En base al estudio realizado y la obtención de los datos rescatados de la investigación se logró retomar que el funcionamiento óptimo de los talleres de escritura que se han ofertado dentro del plantel educativo y la utilidad que le dan los estudiantes durante el lapso de la formación inicial, pues continuamente con las valoraciones obtenidas el alumnado recurría a comentarios positivos de agradecerles mucho el taller, la adquisición de técnicas, estrategias e información para la elaboración y producción de textos escritos, además de valorar lo importante que es la escritura, además de poder entender con ello las acciones que debemos de realizar como escritores y sobre todo un análisis crítico de estas experiencias funcionales como aprendizaje para producir textos en los lapsos de la práctica pedagógica de los normalistas en las escuelas primarias.

De esta manera se logró identificar en base a las entrevistas, que como áreas de debilidades, los normalistas si requieren de bases sólidas respecto a la formación como escritores, puesto que escriben atendiendo a la prosa de escritor y no con base en prosa de lector y esto desencadena que plasmen las ideas en su tesis sin planificar su texto, sin tener una idea propia, ampliando de esta una amplia dificultad tanto de conocer sobre las fases de la producción de textos y desencadenar un estancamiento para liberar de manera autónoma una buena producción de textos escritos.

XXII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



En base al análisis de la investigación realizada se llegó a la conclusión que los talleres de escritura han funcionado como una gran propuesta para la producción de textos escritos, siendo una herramienta para mejorar los procesos de escritura en los alumnos en formación, teniendo a través de ellos una experiencia enriquecedora de saber y siendo de gran utilidad en la trayectoria de la formación inicial, pues continuamente se obtuvieron valoraciones gratas, siendo los talleres espacios de enriquecimiento personal para la elaboración y producción de textos escritos, valorando de esta manera lo importante que es la escritura, además de comprender más la función como escritores y sobre todo un enriquecimiento personal y profesional a través de los talleres de escritura, para fortalecer las competencias lingüísticas y comunicativas en los lapsos de la práctica pedagógica de los normalistas en las escuelas primarias.

Así mismo y en rescate de esta investigación se destaca la importancia de que en los alumnos normalistas se requieren de bases sólidas respecto a la formación como escritores, pues siguen escribiendo bajo una perspectiva de prosa de escritor y no con base en prosa de lector y esto desliga una producción sin planificación teniendo consecuencias en la identidad al escribir, partiendo de problemas en cómo realizar un texto y sin tener una idea propia del sentido que se tiene que dar al receptor del texto, ampliando en este sentido el hallazgo de una causa en porque los estudiantes presentan dificultad para la escritura y la producción de textos.

En base a esta investigación destaco mucho la importancia de realizar futuras investigaciones sobre la implicación de nuevas estrategias didácticas innovadoras para la producción de textos de escritos, un enlace desde la perspectiva del maestro y del alumno, así mismo como un estudio enfocado en el área de la intervención de talleres de escritura y lectura como herramienta para fortalecer el la escritura creativa y los procesos de producción de textos desde en la escuela superior.

XXIII. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi profesora Alma Rocío Paredes Sánchez por enseñarme de una manera reflexiva y critica la importancia de la investigación para mejorar las concepciones sobre los talleres de escritura y sus intervenciones en el área de la educación para el fortalecimiento de nuestra habilidad escritora. Así mismo a la comunidad normalista del Centro Regional de Educación Normal Profesora “Amina Madera Lauterio” de Cedral, S.L.P., por siempre brindar su apoyo con su opiniones críticas y constructivas en base a sus conocimientos y experiencias.

REFERENCIAS



- [1] Cassany, D. Taller de escritura: Propuesta y reflexiones. Universidad Pompeu Fabra de Barcelona.
- [2] Y, Rodríguez. TALLER DE ESCRITORES, PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN TEXTUAL EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA FORTALECIDA CON LA EDUCACIÓN SUPERIOR DEL COLEGIO RUFINO JOSÉ CUERVO IED, BOGOTÁ. 2017. Recuperado de:
https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11023/TESIS_MAESTR%C3%8DA_Propuesta_did%C3%A1ctica_La%20producci%C3%B3n%20textual.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [3] Hayes y Flower. Textos en contexto. Los procesos de lectura y escritura. Disponible en:
https://isfd87-bue.infod.edu.ar/sitio/upload/Flowers_y_Hayes.pdf

“El Robinsoncito”, una representación de la idea del niño en el siglo XIX mexicano

Sara Yatziri Ayala López

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
Aguascalientes, Ags.
sara.a201120@gmail.com

Dr. Marco Antonio Chavarín González

El Colegio de San Luis
Parque Macul 155, Colinas del Parque, San Luis
Potosí, S.L.P.
marco.chavarin@colsan.edu.mx

Resumen — El siglo XIX mexicano significó cambios tanto en la estructura socioeconómica como en el imaginario colectivo. Las ideas ilustradas sugerían la creación de nuevos ciudadanos que compartieran los mismos valores y comportamientos, con la intención de que fueran la fuente del progreso. Bajo esta premisa se establecieron las características que se inculcaron a las infancias del México independiente. De ahí que la literatura funcionó como medio para crear y enseñar una representación del ideal del niño. Muestra de ello es “El Robinsoncito”, relato publicado en 1839 por el periódico *El Diario de los niños*, que enuncia las cualidades deseables y apropiadas en un niño del México del siglo XIX.

Palabras clave — infancia, narrativas del siglo XIX, periódicos.

Abstract — The Mexican 19th century signified changes in the socioeconomic structure and in the collective imaginary. Enlightenment ideas suggested the creation of new citizens who shared the same values and behaviors, with the intention that they would be the source of progress. Under this premise, the characteristics that were instilled in the children of independent Mexico were established. Hence, literature functioned to create and teach a representation of the ideal child. An example of this is “El Robinsoncito”, a story published in



1839 by the newspaper *El Diario de los Niños*, which enunciates the desirable and appropriate qualities of a child in 19th century Mexico.

Keywords — childhood, 19th century narratives, newspapers

XXIV. INTRODUCCIÓN

La infancia, aquella que tan poco valoramos de pequeños y años más tarde nos parece memorable, tiene más importancia y valor del que comúnmente se le asigna. Es la pieza clave para nuestro desarrollo humano, pues durante esta época se sientan las bases para el desarrollo de nuestra persona. Como lo indica Terrazas¹, los niños se encuentran dentro de los excluidos por la historia, la voz que resuena es la adulta siempre. El siglo XIX mexicano no fue la excepción, muestra de ello es la escasez de textos donde pueda escucharse a los infantes; sin embargo, a lo que sí se tiene acceso hoy en día (aunque no en abundancia) es a documentos que ofrecen una mirada del mundo infantil desde la concepción del imaginario adulto.

El hecho de que la historia omita con tal ahínco a las infancias nos revela que no se les consideraba como sujetos productivos, transformadores o incluso creadores. Por ello, no es de asombrarse que los estudios sobre los niños se circunscriban más que nada al pensamiento pedagógico². En una época en la que se estaba operando un cambio dentro de las estructuras sociales, no resulta extraño encontrarnos con nuevas percepciones sobre la infancia. En este sentido, es conveniente preguntarnos: ¿cuál era la idea que se tenía de los niños durante el siglo XIX mexicano? De aquí la importancia de analizar y descomponer la idea de la niñez en las lecturas que se dedicaron a su formación, con el fin de comprender cómo operó y cuál era la propuesta del concepto de infancia para este siglo a partir de la literatura.

El texto que en particular interesa revisar en esta investigación está registrado bajo el título de “El Robinsoncito”, encontrado en el periódico *El Diario de los niños*, publicado el 1 de enero del año de 1839, en el tomo I; se desconoce el nombre de su autor. Este relato no se encuentra en otra publicación y, además, no parece haber sido trabajado por nadie más, o por lo menos no se encontraron registros de algún estudio anterior.

XXV. MARCO TEÓRICO

Una ideología, como sabemos, configura la manera de ver el mundo, además tiene como propósito comprender el orden social. Como señala Georges Duby, “las representaciones

¹ Terrazas de Galván, “El Álbum de los Niños. Un periódico infantil del siglo XIX”, p. 301.

² *Ibid.*, p. 302.



son colectivas y encierran opiniones, valores morales”³. Son éstas las que nos permiten interpretar y expresar inquietudes del mundo real. Para el México independiente, la modernización significó producir una nueva representación de lo que debería ser un niño, por tanto se establecieron las características y comportamientos que eran considerados deseables entre la población infantil.

Los infantes, durante el virreinato y como señala Cristina Ruiz⁴, debían demostrar inocencia, humildad, ternura, pureza, etcétera. Sin embargo, esta percepción fue sustituida por una en la que la modernidad vinculaba infancia con progreso social, “la mirada colonial fue sustituida por la del niño proyecto: el individuo que [...] daría por resultado un ciudadano tipo trabajador”⁵.

Esta nueva mirada permitió la creación de espacios de la cultura escrita/impresa para la enseñanza y corrección de infantes. En este contexto, *El Diario de los niños* es considerada la primera publicación periódica del México independiente, dedicada exclusivamente a los niños⁶. Con una periodicidad semanal, esta publicación ayudó en la tarea de crear y divulgar una nueva identidad para las generaciones más jóvenes. Para los editores de este semanario, tal y como lo enuncian en el prólogo del primer tomo, la niñez carecía de instrucción, pues los colegios tenían los peores métodos de enseñanza. Por lo que era necesario un nuevo método de educación:

Nuestro objetivo es instruir á los niños y cooperar de alguna manera a la mejora de la sociedad. La generación que nació bajo el reinado de Carlos IV de España no tiene ni puede tener las mismas ideas que la que ha nacido bajo el gobierno de Méjico independiente [...] y trabajar en la instrucción de ésta, [...] formar sus costumbres, fijar sus principios religiosos y políticos es hacer un riquísimo presente á la patria, es procurar su bien y su gloria. Ésta es la ambición de los Editores⁷.

XXVI. MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el presente trabajo, en primera instancia, se realizó una búsqueda de textos de carácter literario (narraciones, crítica literaria o artículos) en los siguientes periódicos y revistas mexicanas de la primera mitad del siglo XIX: *El Día* (1840), *El Cosmopolita* (1837-1843), *El Amigo de la religión* (1839-1840), *Almacén Universal* (1840), *El Defensor de la nación* (1839) y *El Diario de los niños* (139-1840). Cada una de estas publicaciones están

³ Duby, “La historia cultural”, p. 452.

⁴ Ruiz, “La memoria de la niñez, y el estereotipo del niño santo, siglos XVI, XVII y XVIII, p. 122.

⁵ Sánchez, “La percepción sobre el niño en el México moderno (1810-1930), p. 39.

⁶ Castro, *Publicaciones periódicas mexicanas del siglo XIX: 1822-1855*, p. 130.

⁷ *El Diario de los niños*, p. 15.



digitalizadas y almacenadas en la página de la Hemeroteca Nacional Digital de México de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Una vez seleccionado el texto, se dio paso al análisis. Para ello, se procedió a realizar una descripción de los personajes principales del cuento: Rodolfo, su padre y su madre. Esto con el propósito de identificar sus características particulares. Posteriormente, se hizo una comparación entre las cualidades que Sánchez Santoyo considera eran las deseables y apropiadas en un niño del México del siglo XIX, y las que el pequeño Rodolfo presenta. De este modo, se pudo encontrar cómo el cuento funciona a manera de *exempla*, es decir, de narración con función didáctica en el que se enseña a los niños la forma en la que se debían comportar.

XXVII. RESULTADOS

Aunque en cada publicación se encontraron textos muy interesantes, considerando el tema que trata y la manera en que lo desarrolla, se decidió trabajar con el relato “El Robinsoncito”, publicado en *El Diario de los niños*. Pese a que se desconoce el nombre del autor, al no estar señalado como traducción (ya que otros textos del periódico así se registraron), se especula que pertenece a un escritor mexicano o, por lo menos, de habla hispana.

XXVIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A través de un narrador omnisciente en tercera persona, se nos cuenta la historia de Rodolfo de Tally, quien era un niño falto de carácter, porque sus padres le habían facilitado todo. Esta aparente sobreprotección de parte de ellos hacia el niño se debía a que había tenido, desde su nacimiento, “una salud excesivamente delicada”⁸. Por ello, mortificados por el mal que le habían hecho a su hijo, los padres deciden darle una lección y lo abandonan en una isla desierta, donde el pequeño aprende el valor del esfuerzo y del trabajo y comprende lo mal que había estado actuando todos esos años. Arrepentido y fatigado, encuentra consuelo en Dios, a quien ruega por el perdón. Como si de la respuesta a su oración se hubiera tratado, Rodolfo descubre que la isla, en realidad, estaba cerca de su casa, todo había sido un plan de sus padres para enmendar lo mal que lo habían educado. Bajo la promesa de reivindicarse, logra encontrarse con sus padres y volver a casa.

En este sentido, se nos presenta a Rodolfo, primeramente, como incapaz, torpe, cobarde, y con tan solo diez años. Sin embargo, después de pasar una serie de aventuras intentando sobrevivir en lo que creía era una isla desierta, Rodolfo es lo suficientemente valiente y capaz para ordeñar una vaca, aprender a nadar y trepar árboles, todas las

⁸ *El Diario de los niños*, tomo I, p. 31.



actividades que en al inicio del cuentos se nos revelaron como las cualidades que hacían de Rodolfo, un niño mal educado:

El frío y el calor eran enemigos que no había sabido vencer, y que le parecían tan incómodos como peligrosos: nadar, trepar á una peña, o subir á un árbol [...] por nada de esta vida se hubiera atrevido a montar un caballo, y no concebía la temeridad de acercarse a una vaca [...] Pero para conseguir las manzanas era necesario trepar al árbol: sudaba Rodolfo al comprenderlo, y más de veinte veces dio con su cuerpo en tierra antes de poder agarrar la primera rama [...] Acércase Rodolfo a la vaca, hace un movimiento, retrocede, vuelve después a dar algunos pasos hacia adelante, ya está mas cerca de ella, la toca [...] ¿Y por qué no he de aprender a nadar?, se dijo a sí mismo, y dicho esto, se desnuda, y he aquí a mi Rodolfo, que tanto miedo tenía del agua, tomando un baño en el río⁹.

Por su parte, a los padres del niño se les representa de maneras diferentes: el padre es el que se muestra activo, mientras la madre es pasiva. Aunque a ambos se les describe como preocupados por los malos comportamientos de su hijo, el hombre es quién toma la iniciativa en todo, planea y ejecuta, y al mismo tiempo tranquiliza a su esposa, se podría decir es el que lleva la voz en su familia. Y al contrario, la mujer se limita a asentir y llorar todo el tiempo:

Vamos, le dijo el señor de Tally á su mujer, veo que es necesario tomar una providencia seria, y dar á nuestro Rodolfo una lección [...] Esta solución inquietó mucho al principio a la madre de Rodolfo; pero el señor de Tally la tranquilizó [...] el señor de Tally tenía motivos para hacer creer a su hijo que la isla estaba más distante de la casa de campo [...] el señor de Tally estaba momentáneamente pensativo, y que tres veces volvió la cabeza madama de Tally para enjuagar sus ojos¹⁰.

El México independiente del siglo XIX buscaba crear una nación diferente a la que existía, una nueva y moderna. Por ello, los liberales optaban por establecer una economía capitalista dependiente, es decir, modificar la estructura económica. Modernizar al México de ese entonces, según José María Mora, era infundir “el espíritu de laboriosidad y el deseo de proporcionarse goces y comodidades”¹¹. Asimismo, Mora señala que era fundamental separar la educación de la iglesia, lo cual se vio reflejado en el esfuerzo que se realizó por establecer que la educación sería libre, aunque bajo la orientación del Estado y encaminada a la corrección de menores ‘mal encaminados’. Prueba de ello fue la formación de las

⁹ *Ibid.*

¹⁰ *El Diario de los niños*, tomo I, p. 33.

¹¹ Mora, “México y sus Revoluciones, p 129.



primeras casas correccionales a mediados del siglo XIX. Éstas tenían como objetivo “erradicar la vagancia y las formas de vida que acarreaba (robo, mendicidad, etcétera), así como la disciplina de trabajo y respeto por la autoridad”¹². A estas instituciones eran llevados, por su familia, los niños desde los siete hasta los trece años, que fueran considerados incapaces de integrarse adecuadamente a la sociedad.

Pensando en el texto “El Robinsoncito”, se puede establecer que la isla donde fue abandonado Rodolfo funcionó como una especie de casa corregidora. Pues, tenemos que era tachado de vago por no hacer nada por él mismo, y además se le lleva a ese lugar para “corregir” ese mal hábito y volverse alguien trabajador, tal y como lo requería la sociedad moderna. Incluso hay un momento en el que Rodolfo reflexiona sobre lo malo que era robar, y decide no hacerlo, aunque en un primer momento lo iba a hacer:

Asombrado Rodolfo, miraba todo aquello, y desde luego tuvo la tentación de apropiarse de la cesta; pero formó escrúpulo, diciendo a sí mismo: “Esto no me pertenece, y así no tengo derecho para llevarme el alimento de este salvaje; no, eso sería robar”.¹³

XXIX. CONCLUSIONES

En definitiva, la literatura es una gran representante del saber y pensar social, pues dentro de ella se articulan discursos ligados a su acontecer histórico, que dan cuentas de su evolución social. De ahí que podamos rastrear narrativas dentro de publicaciones como revistas y periódicos, los cuales no sólo funcionaban como un medio informativo durante el siglo XIX, sino también como instrumentos de enseñanza.

Como se expuso, dentro del relato “El Robinsoncito” se encuentran las características que se pretendieron fomentar en los niños (diligencia, honradez, proactividad, eficiencia, lealtad y compromiso) para ser un adulto funcional del siglo XIX. En una época en la que se estaba dando un cambio dentro de la estructura socioeconómica de nuestro país, se buscaba que los futuros ciudadanos fueran trabajadores, capacitados para poder desempeñar distintas funciones, por ello quienes practicaran la vagancia, aunque fueran niños, eran duramente criticados. Crear una representación de un niño que no pudiera valerse de sí mismo, se creyó necesario no sólo para instruir a los infantes, sino también a los adultos, quienes si notaban algún mal hábito, debían saber entrar en acción y buscar corregirlos, aunque no precisamente como lo hicieron los señores de Tally, al dejar al niño en una isla desierta, pero sí con algún método menos drástico o, incluso, recurriendo a las

¹² Sánchez, “La percepción sobre el niño en el México moderno (1810-1930), p. 43.

¹³ *El Diario de los niños*, tomo I, p. 32.



casas de corrección, donde se les inculcaban los valores que se consideraban propios para funcionar en sociedad.

Como se mencionó al inicio de este trabajo, si bien la historia ha sabido excluir a las infancias, lo cierto es que la literatura ha funcionado como medio para encontrarlas. Leer y analizar este tipo de textos que se hayan dentro de publicaciones como los diarios, periódicos y revistas de siglos pasados, no sólo nos transportan a aquellas épocas, sino que dan testimonio y forma al imaginario literario que se tenía en esos tiempos, de ahí la importancia de rescatar sus voces, y comprender cómo fue evolucionando nuestra literatura.

XXX. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Me gustaría aprovechar este espacio para agradecer tanto al Dr. Marco Antonio Chavarin Gonzalez como a la Mtra. Mariana Cabrera Vázquez, por el apoyo y los conocimientos compartidos durante estas semanas de investigación, si bien puede parecer que fue poco tiempo, el acercamiento que me permitieron a estas narrativas del siglo XIX tuvo una gran impresión en mí. Asimismo, quiero agradecer a la Dra. Adriana Álvarez Rivera, jefa del Departamento de Letras Hispánicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por el interés y apoyo que me dio a mí y otros compañeros, para que pudiéramos participar exitosamente en este Verano de la Ciencia.

REFERENCIAS

- Castro, Miguel Ángel; Curiel, Guadalupe, *Publicaciones periódicas mexicanas del siglo XIX: 1822-1855*, Universidad Nacional Autónoma de México, 2000, pp. 130-131.
- Duby, Georges, "La historia cultural", pp. 451-452.
- El Diario de los niños, tomo I*, Hemeroteca digital de la UNAM, pp. 28-34.
- Mora, José, "México y sus Revoluciones", *Espejo de discordias*, 1984, pp. 94-135.
- Ruiz, Cristina, "La memoria de la niñez, y el estereotipo del niño santo, siglos XVI, XVII y XVIII", Universidad Autónoma de México, 1983, pp. 118-122.
- Sánchez, Hilda, "La percepción sobre el niño en el México moderno (1810-1930)", Universidad Autónoma de Aguascalientes, pp. 33-59.
- Terrazas de Galván, Luz Elena, "El Álbum de los Niños. Un periódico infantil del siglo XIX", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1998, pp. 301-316.

Percepción de los idiomas en México

23º Verano de la Ciencia de la Región Centro. Junio - agosto 2022



María Daniela Ambriz Delgadillo
Benemérita Universidad Autónoma de
Aguascalientes
Avenida Universidad #940, C.U., 20131
Aguascalientes, Ags.
al172613@edu.uaa.mx

Felipe Canuto Castillo
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad
León, UNAM
Blvd. UNAM #2011, Col. Predio El Saucillo y El
Potreo, 37689, San Antonio de los Tepetates
León, Guanajuato
fcanutoc@enes.unam.mx

Resumen — En este artículo se analizan las percepciones que tienen los hablantes de distintos estados de México hacia los idiomas en general, desde su conceptualización que tienen de hablar correctamente hasta su visión respecto a las lenguas originarias del mismo país. Con el fin de conocer las ideologías y actitudes lingüísticas se diseñó un cuestionario que se aplicó en forma de entrevista presencial y a través de las redes sociales en formato de Google Forms y de este se presentan los resultados con base en 120 respuestas que se obtuvieron de personas de distintos estados de la República acerca del habla propia y de la otredad, las variedades lingüísticas, así como las actitudes hacia las lenguas originarias. Los resultados del análisis de las unidades de información muestran (y confirman) los imaginarios colectivos que se tienen en torno a las lenguas y sus usos.

Palabras clave — Ideologías, actitudes y discriminación lingüísticas, lingüística popular

Abstract —

Keywords — Linguistic discrimination, sociolinguistics

XXXI. INTRODUCCIÓN

El siguiente artículo busca responder cuáles son las percepciones ante la lengua propia y las de la otredad por parte de hablantes mexicanos del español y cómo estas se formulan de acuerdo con factores y contextos sociales personales.

Se pretende conocer las motivaciones que llevan a los hablantes mexicanos a percibir desde distintas visiones las lenguas, el habla y sus variantes, así como las personas que las emplean de manera general debido a su contexto social y otros rasgos personales, así como construcciones imaginarias colectivas.

Este trabajo parte de considerar que las personas son socializadas en ideologías acerca de las lenguas y, a su vez, las reformulan para continuar su ciclo, por lo que se llegan a normalizar y pasa desapercibida la discriminación que se ejerce contra personas de distintas lenguas o variedades lingüísticas.



XXXII. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

Las valoraciones de las lenguas corresponden a imaginarios que los miembros de los grupos lingüísticos expresan o demuestran hacia las diversas lenguas y variedades y estas se sustentan en ideologías, verdades o valores, que determinan la manera de comprender y vivir la realidad.

Según se ha propuesto, las ideologías lingüísticas son un sistema de ideas, que se consideran verdaderas por quienes las portan, y dan sustento y sentido a la manera de ver el mundo y posicionarse en él; además, en ellas se reflejan las relaciones que se establecen con la otredad.

Por su parte, las actitudes lingüísticas son las valoraciones colectivas acerca de las lenguas y sus usos en los contextos sociales; en este sentido, se les otorga un papel que se supone desempeñan, así como sus hablantes, y tiene elementos sociales, políticos y culturales (Dijk, 2011; Cisternas, 2017).

XXXIII. MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr la obtención de resultados se encuestaron vía internet a 120 personas de diferentes estados de la república mexicana para construir una muestra que representara, en lo posible, a la población, por lo que no hubo restricciones de número de representantes por edad, sexo u otro tipo de dato personal.

El cuestionario en línea se dividió en dos partes. La primera se centró en preguntas de identificación en las que se indicó el sexo, nivel escolar, edad, lugar de nacimiento, residencia actual y religión con el fin de analizar estas variables como posibles orígenes de las respuestas que eligieron en la segunda sección.

La segunda parte constó de 20 preguntas divididas en 4 secciones: Conceptualización (percepción de lo que es hablar correctamente); Percepción de otras hablas / variantes (apreciación ante el habla coloquial, palabras altisonantes, lenguaje inclusivo); Discriminación (discriminación lingüística frente al habla coloquial y faltas de ortografía) y Lenguas indígenas (conocimiento y apreciación de lenguas nacionales).

Cada una de las secciones contenía alrededor de 4 y 5 preguntas que permiten identificar el valor y percepción de los idiomas respecto a las situaciones o conceptos que se presentaron en ellas. Se publicó y mandó un enlace público al cuestionario de Google Forms que respondieron 120 personas sin poner especial atención a su edad, sexo, religión

o escolaridad para recibir resultados que abarquen distintos sectores de la población y así tener un panorama más amplio de la percepción de los idiomas.

XXXIV. RESULTADOS

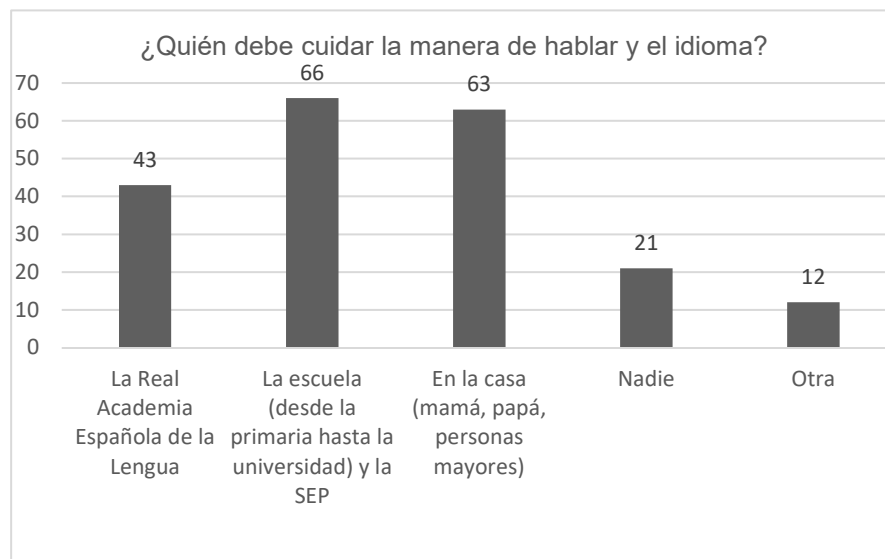


Fig. 2: Pregunta 4

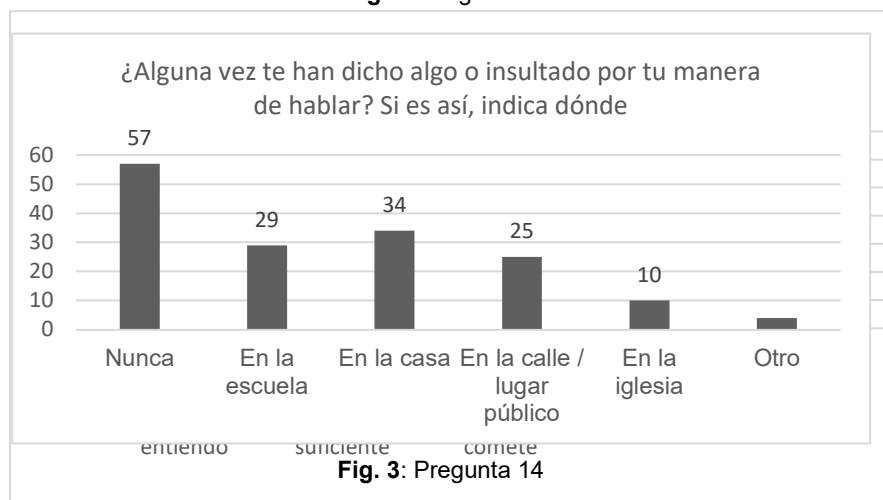


Fig. 3: Pregunta 14

Fig. 1: Pregunta 13

El gráfico de la figura 1 representa los resultados de la pregunta 4 en la cual se indica qué entidad presentada en las opciones debe cuidar idioma y el habla. Las personas encuestadas podían marcar más de una respuesta, y de forma global, la respuesta más



elegida fue la escuela, y sin mucha diferencia, dentro del hogar fue el segundo lugar seguido por la RAE.

En la figura 2 se representan los resultados de la pregunta 13 en la que sólo tenían permitido elegir una de las opciones mostradas. De 120 personas encuestadas, más de la mitad (63), indicó que su reacción más común al escuchar a alguien pronunciar mal o no entender una palabra decide ignorar el error si es que entiende lo que se quiere decir, mientras que aproximadamente un cuarto de las personas (23) corrige a quien se equivocó.

Finalmente, en la figura 3 se encuentran las respuestas de la pregunta 14, donde se tenía que seleccionar al menos una opción de algún lugar donde las personas han recibido comentarios hacia su forma de hablar. Si bien hay un número alto de personas que nunca han sufrido este tipo de situaciones, hay muchas más que fueron o son insultados dentro de tu casa en primer lugar, mientras que otros lo han padecido en la escuela o un lugar público.

XXXV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

. Para llevar a cabo el análisis, se identificaron las respuestas con el mayor número de menciones recibidas. Cabe mencionar que las opciones que se presentaron estaban en relación con unidades de información que han obtenido investigaciones previas, por lo que en ellas se reflejaban contenidos valorativos, comparativos, prescriptivos, entre otros.

Como se puede ver, en la primera respuesta que se presenta la escuela es considerada la que debe guiar en cuanto a la manera “correcta” de hablar por la misma carga que tiene como institución prescriptivista, pues de ella emanan “normas” y lo mismo sucede con las dos siguientes entidades: la familia y la RAE.

En cuanto a la segunda respuesta, por lo contrario, se puede observar una situación de empatía y donde se privilegia el hecho comunicativo, la comprensión de lo que quiere decir quien habla, no tanto que esté de acuerdo con ciertas normas.

Finalmente, en la tercera, se muestra que la discriminación lingüística ocupa porcentajes menores a la mitad, pues 47.5% personas mencionaron no haber sido insultadas o se les dijo algo por su manera de hablar. Lo que también se pudo corroborar en esta respuesta es el mantenimiento de la casa y de la escuela como centros normativos de la manera de hablar.

XXXVI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



. Como se puede observar en el breve análisis de las tres preguntas y sus respuestas, relacionadas con las consideradas “maneras correctas” de hablar, en los imaginarios siguen presentes las instituciones que deben vigilar el uso “correcto” de la lengua, como es el caso de la escuela (el/la profesor/a como autoridades normativas), la casa (la familia representada por las personas de mayor edad), así como la RAE.

Por otra parte, el hecho de que más de la mitad de las personas que respondieron el cuestionario mencionaran que lo importante del hecho comunicativo es su fin, no tanto la manera de enunciarlo, y que esta situación se pueda relacionar con la discriminación lingüística que la mayoría no mencionó, permite concluir que las valoraciones hacia el habla de la otredad, en general, son positivas.

XXXVII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes y al consejo del CONACyT detrás del proyecto por el apoyo otorgado para la realización de la estancia de investigación 2022 y la oportunidad de participar en esta colaboración. También agradezco a aquellas personas que me alentaron y apoyaron con paciencia y tiempo durante este verano.

REFERENCIAS

Cisternas, César (2017), “Ideologías lingüísticas: hacia una aproximación interdisciplinaria a un concepto complejo”, *Lenguas y Literaturas Indoamericanas*, 19 (1), 101-117.

Dijk, Teun A. van (2011). *Ideología y discurso*. Barcelona: Ariel.

- [1] *Formato IEEE para presentar artículos*. Disponible en: http://www.unisecmexico.com/archivosPDF/Formato_IEEE.pdf [consultado en junio 2019].
- [2] Revista Politécnica, *Formato de artículos*. Disponible en: https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwj2pKHT-eriAhUEb60KHXXKD60QFjACegQIBhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.politecnicojic.edu.co%2Fimages%2Fdownloads%2Fdocs%2Fformato_articulo_revista_normas_publicacion.doc&usg=AOvVaw0Ev5Nc1-0FCEnx5pil2hLF [consultado en junio 2019].
- [3] *Citas y elaboración de bibliografía: el plagio y el uso ético de la información: Estilo IEEE*. Disponible en: https://biblioguias.uam.es/citar/estilo_ieee [consultado en mayo 2019].



- [4] S. Ávila Martínez y J. S. Murguía, “Cifrado de imágenes basados en sistemas dinámicos”. *Memorias del 20º Verano de la Ciencias de la región Centro, Vol. Ingeniería y Tecnología*, Querétaro, Qro. Junio-agosto 2018.

Estrategias innovadoras para mejorar la escritura en el aula

Ayde Cecilia Cortés Estrada

Centro Regional de Educación Primaria
“Profra. Amina Madera Lauterio”
Manuel José Othón S/N Cedral S. L. P.
aydecortes25@gmail.com

Dra. Lucero Márquez Gámez

Centro Regional de Educación Primaria
“Profra. Amina Madera Lauterio”
Manuel José Othón S/N Cedral S. L. P.
marquezlucero13@gmail.com

Resumen — La presente investigación presenta contenido relevante acerca del tema de la ortografía, contiene investigaciones que abalan su estudio, así como también conceptos relevantes que ayudan a su mejor comprensión. La enseñanza de la ortografía ha sido de una manera muy tradicionalista en donde se pide al alumno que memorice reglas ortográficas y que solo transcriban textos. La investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo en el que se van investigando diferentes técnicas y estrategias de enseñanza para la mejora de ortografía, para poder finalizar con una propuesta que ayuda no solo al alumno si no a maestros y actores educativos que intervienen en el proceso de la adquisición de la ortografía y la representación de fonemas con sonido similar.

Palabras clave — ortografía, estrategia, aprendizaje, fonemas, conciencia fonológica.

Abstract — The present investigation presents relevant content on the subject of spelling, contains research that supports its study, as well as relevant concepts that help its better understanding. The teaching of spelling has been in a very traditional way where the student is asked to memorize orthographic rules and only transcribe texts. The research was carried out under a qualitative approach in which different techniques and teaching strategies are investigated for the improvement of spelling, in order to end with a proposal that helps not only the student but also the teachers and educational actors involved in the process. of the acquisition of spelling and the representation of similar-sounding phonemes.

Keywords — spelling, strategy, learning, phonemes, phonological awareness

XXXVIII. INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación está realizada con el objetivo de recopilar de diversas fuentes las disímiles oportunidades que se presentan en el tema de la ortografía, es por ello que se



canaliza esta problemática dentro de la escuela primaria Fco I. Madero trabajando solamente con un grupo de tercer grado. La importancia de trabajar el tema de la ortografía desde un grado cómo es tercero quizá se torne algo disperso, pero si se analiza desde diferentes perspectivas, es en este grado en donde los alumnos van adquiriendo más habilidades en cuanto a la escritura, por ello el tema de la investigación, nace a partir de una intención; el despertar el interés de los alumnos por escribir y mejorar en la práctica, así mismo el mejorar la representación y concientización de fonemas que suelen tener algunas consonantes entre sí.

Con la investigación realizada se buscó analizar las diferentes estrategias que existen para la enseñanza de la ortografía, en conjunto con las investigaciones realizadas se previó el cuidar que se escriba de manera correcta las palabras en las que se encuentra gran confusión al momento de escribir. Las motivaciones que se tuvieron para realizarla fue el mejoramiento de los alumnos desde este campo formativo, el indagar en diferentes fuentes investigaciones que coadyuvarán el trabajo para enriquecer la práctica, tener más conocimiento en el tema para poderlo transmitir, pero sobre todo el buscar una manera de enseñar la ortografía en tercer grado y cómo hacer que los alumnos empiecen desde temprana a edad a familiarizarse con la escritura correcta.

XXXIX. MARCO TEÓRICO

Para poder trabajar todo lo relacionado al tema es importante establecer los criterios más relevantes que se van a tratar en el tema de investigación y para ello el marco conceptual detalla los modelos teóricos, conceptos, argumentos e ideas que se han desarrollado en relación con un tema.

La palabra ortografía se deriva del latín *ortographia* y está del griego *ortografía* que significa “recta escritura”. La ortografía enseña a escribir las palabras con corrección en cuanto a la estructura de las mismas. La autora Valdés (2019) establece en su artículo las ideas del Dr. Balmaceda Neyra donde él escribe que “La ortografía es el empleo correcto, o mejor, el ajuste de la intención de significado con la notación escrita convencional.

Otro de los conceptos tratados en esta investigación es la fonología citando a Katamba (1998) el fonema es una unidad mínima de sonido la cual es capaz de soportar la oposición de significados de palabras, al igual Trubetzkoy menciona 42 que, el fonema, no es solo una imagen acústica perteneciente al significado, sino que es una unidad distintiva en la palabra. Complemente su idea al decir que, los fonemas son “las marcas distintivas de la forma de las palabras.



Cada palabra debe contener tantos fonemas y en un orden tal, que se distinga de otra palabra. Dentro de estos conceptos de fonemas y fonología se apoyan con el concepto de conciencia fonológica condicionalmente van de la mano pues la conciencia fonológica ayuda a que los alumnos consoliden mejor el proceso. Citando las palabras de Canales, Cifuentes, Guzmán, Saldías, & Vidal, 2006, “la conciencia que tiene el individuo de que las palabras están formadas por unidades fonológicas menores (sílabas y fonemas), le permite jugar con ellas dentro de la palabra”.

Al tener dominio de estas habilidades y de la representación correcta de los fonemas los alumnos pueden desarrollar una escritura creativa la cual ayuda a los estudiantes a realizar una buena producción de textos escritos es por la misma razón que al hacer un texto interviene la escritura por ello Bruning, Schraw, Norby y Ronning (2005) mencionan que “la escritura es una destreza cognitiva compleja y, como cualquier otra destreza, mejora con la práctica y la retroalimentación”.

XL. MATERIALES Y MÉTODOS

Científicamente la metodología es un procedimiento general para lograr de manera precisa el objetivo de la investigación, por lo cual nos presenta los métodos y técnicas para la realización de la investigación (Tamayo y Tamayo, 2007), los que más aporten a la investigación de acuerdo a lo que se quiere analizar y hacia donde se quiere llegar. El enfoque que se usó en la presente investigación fue el enfoque cualitativo acompañado de un *método* hermenéutico ya que tiene una naturaleza más reflexiva y más compatible con el enfoque cualitativo, a la vez este método permite describir con más precisión y más amplia los fenómenos.

Para la realización de los instrumentos se aplicó un test, (instrumento 1) este se realizó con un principal propósito, el rescatar los conocimientos de los alumnos acerca de la ortografía, conocer cuáles son los problemas ortográficos que suelen cometer los alumnos con mayor frecuencia, cuáles son las letras que pueden confundir más al momento de producir un texto.

Para la realización del instrumento 1 se tomaron en cuenta las características del grupo de muestra, los conocimientos con los cuales contaban, así mismo también se tomó en cuenta la capacidad de los alumnos al momento de resolver un problema, la capacidad visual que toman los alumnos ante los planteamientos, para poder aplicar este instrumento a los alumnos de 3° grado, se hizo tomando en cuenta que para que los alumnos de igual manera completarán con la letra correspondiente, y para poder abordar diferentes temas

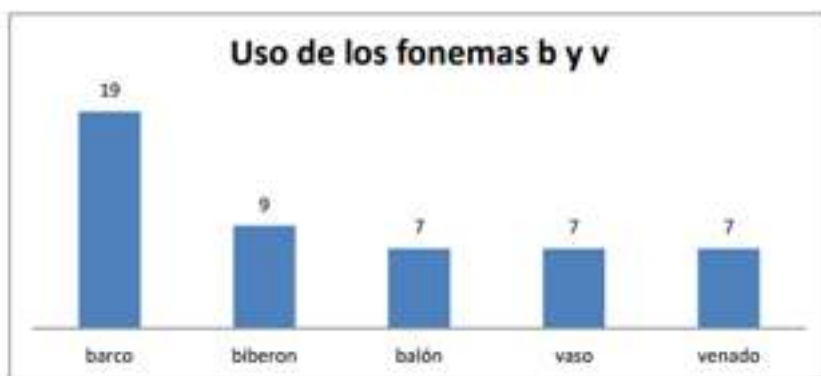
de ortografía se presentarán las letras b y v, s y z, g y j en el mismo instrumento con el fin de que se pudiera concentrar en un mismo instrumento.

XLI.RESULTADOS

El error ortográfico que presentaron los alumnos en la realización del instrumento fue en la confusión de los fonemas que tienen un sonido parecido, citando a Grompone en el libro “La ortografía en el aula de Educación Primaria: Propuesta didáctica” este error muy común se conoce como error de clase primaria; que es en donde se registran los errores que los alumnos tienen cuando comienzan a escribir.

Gráfica 1

Uso de los fonemas b y v



Al observar la gráfica se puede observar que la mayoría de los alumnos contestaron correctamente la palabra barco, y eso se asocia a que conocen esta consonante por la misma imagen, automáticamente los alumnos relacionan el fonema b con el barco.

Gráfica 2

Uso de los fonemas s y z



Para este fonema también se ve más realce en la palabra sol, ya que de igual manera los alumnos relacionan esta consonante quizá por la primera palabra que se presentó para poder distinguirla e identificarlas más rápido.

Gráfica 3

Uso de fonemas g y j



La apreciación de los resultados usando las consonantes g y j varían de una manera en la que se ve que los alumnos cuentan con conocimientos, de la misma manera se puede observar la relación que tienen los alumnos de j al relacionarlo con jirafa.

XLII. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Según Carratalá (2013) citado por “M^a Teresa Mejías Galán” en su trabajo, la ortografía es el resultado de la concurrencia de dos tendencias: • Tendencia etimológica, cuya referencia



es el latín (y de ahí, la h de la palabra hombre-hominem, que no se pronuncia; o la distinción entre b y v: lobo-lupum, nave-navem, inexistente en el sistema fonológico del español moderno. • Tendencia fonética, que pretende ajustar la ortografía a la pronunciación. Y que sin duda, la ortografía española es más etimológica que fonética.

De acuerdo con Méndez Bravo. A. en su artículo la ortografía en tercer grado de primaria cita a Carbonell y Llunch de la misma manera con niveles de ortografía, para esta situación la confusión de estas dos consonantes se sitúa en el nivel III que se puede dar este cambio de consonantes es decir escribir s por z o viceversa, tal y cómo pudimos observar en la gráfica 2 en donde solo 1 alumno de 22 que presentaron el instrumento 1 contestó correctamente la palabra corazón.

La similitud que existen entre estos fonemas, suele ser el principal error ortográfico que los alumnos suelen cometer entre la edad de 7 y 8 años, ya que estaban en un proceso de construcción, en donde las consonantes fueron enseñados por el tipo de sonido que producen, y al estar ya en tercer grado de primaria en donde la intención del docente es que el alumno vaya teniendo más madurez en su desarrollo de aprendizaje y tenga más autonomía en su trabajo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la investigación realizada se llegó a la conclusión de la importancia de la enseñanza de la ortografía en tercer grado, ya que es un tema al cuál no se le da mucho énfasis, y que como consecuencia los alumnos suelen cometer errores ortográficos al momento de producir un texto, ya que para ellos no es algo de mucha relevancia, porque de una u otra manera no se les ha dado una aproximación al mundo de las reglas ortográficas. Sabemos que toda enseñanza lleva un proceso y que el tema de la ortografía es muy amplia y a la vez puede ser algo compleja, el tener que enseñar a los alumnos como escribir correctamente, dejemos de lado que la ortografía solamente es saber escribir bien.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco a la institución de la cual participo “Profra. Amina Madera Lauterio” por brindarme las facilidades para poder participar en este verano de la ciencia, por seguir apoyándome para que me pueda seguir formando académicamente y siga construyendo mis conocimientos a partir de la investigación.

REFERENCIAS



- [1] Valdés V. I. La enseñanza de la ortografía en los niños con dificultades en el aprendizaje. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/download/108/106>
- [2] Ríos González G. La ortografía en el aula. (2012). Costa Rica <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/kanina/article/download/6476/6175/#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20Diccionario%20de%20la,de%20escribir%20respetando%20e> [sas%20pautas.](https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/kanina/article/download/6476/6175/#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20Diccionario%20de%20la,de%20escribir%20respetando%20e)
- [3] Benavides o. M. y Gómez R. C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. Revista Colombiana de Psiquiatría. Vol. 34. Colombia. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000100008
- [4] Braga R. K. J. (2016). Procesos de escritura y la producción de textos escritos en estudiantes de 10 años con problemas en la escritura de una institución educativa. Recuperado de. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/8911/Rivadeneira_B_KJ.pdf
- [5] Bravo, Luis (2004). La conciencia fonológica como una posible "zona de desarrollo próximo para el aprendizaje de la lectura inicial. Revista Latinoamericana de Psicología, 36 (1),21-32.[fecha de Consulta 17 de Junio de 2022]. ISSN: 0120-0534. Disponible es: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80536103>

Prácticas Exitosas de los normalistas de 6º semestre en atención a los alumnos BAP

Angel Dagoberto Martínez Díaz

Centro Regional de Educación Normal "Profra.
Amina Madera Lauterio"
Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
Cedral, S.L.P.
dagoo201123@gmail.com

Alma Roció Paredes Sánchez

Centro Regional de Educación Normal "Profra.
Amina Madera Lauterio"
Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
Cedral, S.L.P.
Alma_2405@gmail.com

Resumen — El siguiente informe abordará el tema de las Prácticas Exitosas de los normalistas de 6º semestre en atención a los alumnos BAP, que se basa en el marco de la educación inclusiva. Ante la constante transformación en el sistema educativo nacional y la inminente necesidad de trabajar la diversidad en los salones de clase bajo el enfoque pedagógico y social. Se retoman algunos documentos que conciernen a la normatividad mexicana. Como la Reforma Educativa que contempla la Ley General de Educación. Además de retomar experiencias de cincuenta estudiantes normalistas del CREN Profra. Amina Madera Lauterio, pertenecientes a distintas escuelas del altiplano potosino. Con el afán de contribuir a la clarificación de las barreras para el aprendizaje y la participación.

Palabras clave — Barreras para el aprendizaje y la participación, experiencias.

Abstract — The following report will address the topic of the Successful Practices of the 6th semester normalist in attention to BAP students, which is based on the framework of inclusive



education. Given the constant transformation in the national educational system and the imminent need to work on diversity in classrooms under the pedagogical and social approach. Some documents that concern Mexican regulations are taken up. As the Educational Reform contemplated by the General Law of Education. In addition to taking up the experiences of fifty normalist students from CREN Profa. Amina Madera Lauterio, belonging to different schools of the Potosí highlands. With the aim of contributing to the clarification of barriers to learning and participation.

Keywords — Barriers to learning and participation, experiences.

XLIII. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se trabajó el tema de las “Prácticas Exitosas de los normalistas de 6º semestre en atención a los alumnos BAP”, ya que el incluir a todos los alumnos a las actividades diarias es de suma importancia, para ofrecer una educación de excelencia para los niños, niñas y adolescentes que conforman nuestras aulas de clase.

La característica principal de conocer las BAP es el poder identificarlas y poder trabajar con ellas para incluir a todos los alumnos a nuestras actividades diarias.

Para el análisis de este tema se encuestó cincuenta estudiantes normalistas del CREN Profa. Amina Madera Lauterio, para que nos pudieran compartir las experiencias vividas en sus jornadas de práctica en sus escuelas primarias, para conocer un poco más de la realidad que se vive en nuestros centros de trabajo con relación al tema las BAP.

XLIV. MARCO TEÓRICO

A nivel mundial se habla de Educación Inclusiva (EI) como el principal reto de Sistemas Educativos (SE), lo cual tiene como pretensión garantizar el éxito y la calidad educativa como derecho constitucional de las personas. Esto exige que las instituciones educativas (escuelas normales) generen cambios sustanciales en la formación de los estudiantes normalistas quienes tienen la encomienda de realizar prácticas Inclusivas e involucrar a la población en desventaja (como es el caso de la IE)

Las decisiones y esfuerzos involucran invariablemente a todo el personal relacionado con la educación, exige que las instituciones Educativas se comprometan con toda la población atendida, aprenda y se beneficie en igualdad sin importar su condición física, social, económica, médica o racial (UNESCO, UNICEF, Fundación Hineni, 2003). Para lograr el éxito de la inclusión en los centros escolares es pertinente señalar que se debe de impactar en las culturas, políticas y prácticas educativas, con esto se refiere a que cada



personal desde sus deberes y oportunidades puede contribuir al reto de desarrollar prácticas inclusivas dirigidas a los alumnos que enfrentan Barreras para el Aprendizaje y la participación (BAP)

Dentro de un encuadre en un marco legal, al establecerse la educación como un derecho fundamental de toda persona, el Estado nacional a través de su estructura republicana, debe velar por su realización, sin discriminación alguna. Asimismo y pese a que la historia del derecho de la educación encuentra su origen en la Declaración Universal de los Derechos del Hombre y el Ciudadano de 1789, fue hasta 1948 después de la segunda gran guerra cuando se proclamó la Declaración Universal de los Derechos Humanos en donde se establece que toda persona tiene derecho a la educación.

Cabe destacar que la Ley publicada en el Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí el 20 de octubre del 2009, en el estado de S.L.P. en su Artículo 36 menciona: “Tratándose de menores de edad con discapacidad, la educación especial propiciará su integración a los planteles de educación básica regular. Para quienes no logren esa integración, esta educación procurará la satisfacción de necesidades básicas de aprendizaje para la autónoma convivencia social y productiva, para lo cual se promoverá la elaboración de programas y materiales de apoyo didácticos necesarios”

1. Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos.

2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos, y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.

3. Los padres tendrán derecho preferente a escoger el tipo de educación que habrá de darse a sus hijos INEE (2013).

Derivado de lo anterior, se ha escrito abundantemente y se han realizado varios encuentros de distintos tipos en afán de reflexionar y analizar conceptualizaciones y consecuencias del derecho a la educación, los cuales han permitido identificar las



implicaciones y sus significados tanto en el ámbito del derecho internacional como en el del derecho mexicano.

La Reforma Educativa que contempla la Ley General de Educación (LGE) en su Artículo 41 p.13 que a la letra dice: “La educación especial está destinada a individuos con discapacidades transitorias o definitivas, así como a aquéllos con aptitudes sobresalientes, atenderá a los educandos de manera adecuada a sus propias condiciones, con equidad social”. De tal manera que enfatiza que tratándose de menores de edad con discapacidades, la educación especial propiciará su integración a los planteles de educación básica regular. Para quienes no logren esta integración, esta educación procurará la satisfacción de necesidades básicas de aprendizaje para la autónoma convivencia social y productiva.

Esta educación incluye orientación a los padres o tutores, así como también a los maestros y personal de escuelas de educación básica regular que integren a alumnos con necesidades especiales de educación. Resulta admisible concebir que a partir de la implementación de la ANMEB, se han precisado pasos necesarios, más no suficientes para atender adecuadamente en las escuelas regulares a los niños con NEE y promover una cultura de inclusión. Aunado a que recientemente el país adoptó la clasificación propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Por otro lado, es importante mencionar la puntualización del Plan Sectorial Educativo (PSE) 2013-2018 el cual se basa en: Artículo 23 de la Ley de Planeación y tiene como referente el Artículo 3° Constitucional y el contenido de la LGE. Dentro de sus metas prioritarias contempla México Incluyente y México con Educación de Calidad” lo cual se traduce a que uno de los objetivos más prioritarios y de las mayores preocupaciones del SEN, se enfoca actualmente en la calidad educativa.

Cabe destacar que el PSE recupera la Reforma Constitucional en materia educativa promulgada el 26 de febrero de 2013 y las leyes reglamentarias que la concretan como sería la Ley General del Servicio Profesional Docente, Ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. El decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General de Educación. Todas ellas tienen como propósito fundamental elevar la calidad de la educación. “La educación es un derecho fundamental y una estrategia para ampliar las oportunidades, instrumentar las relaciones interculturales, reducir las desigualdades entre grupos sociales, cerrar brechas e impulsar la equidad” (SEP, 2011, p.35)



XLV. METODOLOGÍA

El paradigma es interpretativo con un enfoque cualitativo y es el apropiado para estudiar los fenómenos de carácter social, al tratar de comprender la realidad circundante en su carácter específico. En tema seleccionado es adecuado para revisarse desde este paradigma al estudiar algo dado, elegido en un espacio determinado. Mediante esta cuestión real se trata de develar por qué un fenómeno ha llegado a ser así y no de otro modo. Por lo que se pretende identificar realidades de la situación problema y plantear propuestas que permitan valorar las prácticas educativas.

El estudio de casos es un método de investigación cualitativa para comprender en profundidad una realidad social y educativa; en este sentido se utilizó en el ámbito educativo, para profundizar sobre una preocupación en la formación de los Licenciados en Educación Primaria ante las prácticas inclusivas que realizan en las escuelas primarias como parte de su formación al consolidado un perfil de egreso en competencias profesionales.

La investigación es coherente con el estudio de caso interpretativo desde la propuesta de Stake (1998) al plantear la interpretación y la teoría como elemento prioritario. Ahora bien, es necesario identificar el proceso de investigación de un estudio de casos de Montero y León en Stake (1998):

1. La selección y definición del caso.
2. La elaboración de una lista de preguntas.
3. La localización de las fuentes de datos.
4. El análisis e interpretación.
5. La elaboración del informe.

En relación al estudio de caso se considerará como sujetos de la investigación a estudiantes de VIII semestre que realizan sus prácticas profesionales en las escuelas primarias del municipio de Cedral, SLP. Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información; para este proyecto se utilizará la entrevista semiestructurada. El instrumento será el formato de entrevista mismo que se



construye desde las nociones elementales para la comprensión del problema. Para el análisis de la información se utilizará la triangulación factible para comparar la información de los estudiantes con mayor riqueza, amplitud y profundidad, al describir, analizar e interpretar el dato con la teoría elegida y construir las conclusiones en relación al caso con la firme convicción de contribuir a la mejora de las prácticas inclusivas.

IV. RESULTADOS

Con la finalidad de recabar información importante se aplicó una encuesta con ayuda de un Google Forms donde se puede mencionar que el instrumento fue aplicado a 50 estudiantes del CREN Profra. Amina Madera Lauterio y la primera pregunta fue relativa al grado que atienden en su escuela de práctica. De lo cual se pudo constatar que el porcentaje más



Gracias a este cuestionamiento nos podemos percatar que la mayoría de los estudiantes encuestados pertenecen a sexto grado, mientras que la minoría fueron los estudiantes que estuvieron trabajando en primer grado.

Grado que atiendes en la escuela primaria
50 respuestas

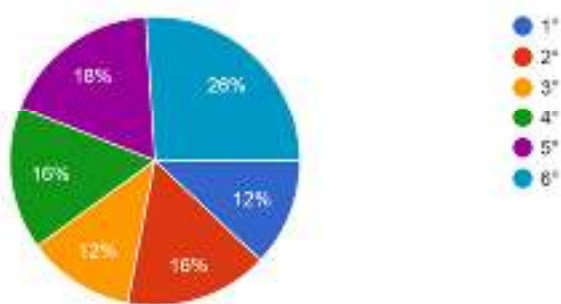


Tabla 1, Fig. 1



Los datos que nos arroja este primer cuestionamiento son muy buenos, ya que la mayoría de las escuelas promueve una educación inclusiva muy a menudo, dándonos como resultado una educación donde la mayoría de los alumnos pueden participar en las actividades planteadas en sus salones de clase.

1. La escuela primaria en la cual estás asignado para realizar tu práctica profesional ¿promueve una educación inclusiva?

50 respuestas



Tabla 3, Fig. 3

En la segunda pregunta nos dice que el 58% de las escuelas cuentan con la infraestructura necesaria para atender a los niños que presentan BAP, esto debería de cambiar y aumentar sus números hacia el lado positivo, ya que contando con la infraestructura adecuada los alumnos que poseen BAP, podrían desarrollar mejor sus habilidades.

2. ¿Existe en tu escuela primaria la infraestructura adecuada para la atención de niños que enfrentan Barreras para aprendizaje y la participación?

50 respuestas

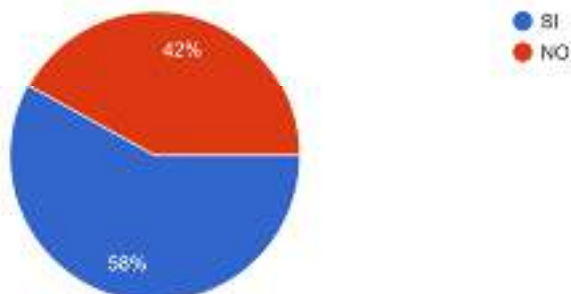


Tabla 4, Fig. 4



Aquí se pueden ver los resultados favorables que resultan gracias a materias que se imparten en el CREN como la “educación inclusiva”, que nos da muchas estrategias y formas de aplicarlo en nuestras prácticas profesionales.

3. ¿En tus planeaciones consideras un enfoque inclusivo?

59 respuestas

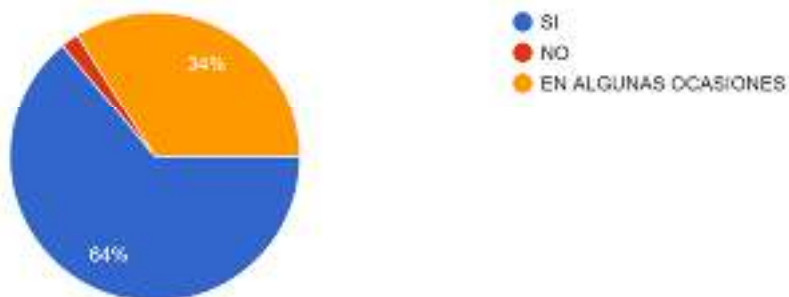




Tabla 5, Fig. 5

Este cuestionamiento fue abierto, así que recibimos una serie de respuestas muy interesantes que a continuación agregamos alguna de ellas.

4. ¿Cómo argumentas la respuesta anterior?

R=Se toma en cuenta a los alumnos que necesitan apoyo y se brindan actividades diferentes para ellos o bien, se les brinda el apoyo que necesita

R=Dependiendo del aprendizaje que se requiere destacar en los alumnos, ya que es importante considerar los contextos y características de los alumnos.

R=Que si es necesario mantener enfoques inclusivo para contemplar las habilidades y dificultades de los alumnos

R=A veces en algunas planeaciones realizo mis adecuaciones curriculares para aquellos alumnos que necesitan atención especializada, así mismo siempre trato de incluir a todos mis alumnos.

En esta interrogante de forma abierta los normalistas fueron cortos pero concisos al afinar que si contaban con las competencias necesarias para favorecer los procesos de inclusión,

5. ¿Consideras qué tienes las competencias para favorecer los procesos de inclusión en el aula?

Si

Si

Si

Si, así es

Sí



En el siguiente reactivo los practicantes de las distintas escuelas primarias nos comparten sus respuestas sobre que entienden por currículum inclusivo.

6. ¿Cómo entiendes el currículum inclusivo?

R=Entiendo que son ciertos lineamientos a seguir con la finalidad de alcanzar en nuestras aulas, escuela y sociedad un ambiente inclusivo

R=Se integran las habilidades de los alumnos a las actividades que se desarrollan en el aula

R=Es como una base de organización que incorpora áreas no incluidas dentro de la institución que se labora de la cual se es participe.

En la siguiente interrogante logramos rescatar un dato positivo ya que el 62% de los alumnos si luchan por atender a sus alumnos que presentan alguna BAP, mientras que el 38% no ha sabido cómo trabajar con los alumnos que tienen alguna barrera para el aprendizaje y la participación.



7. ¿Atiendes alumnos que enfrentan barreras para el aprendizaje y la participación?

50 respuestas

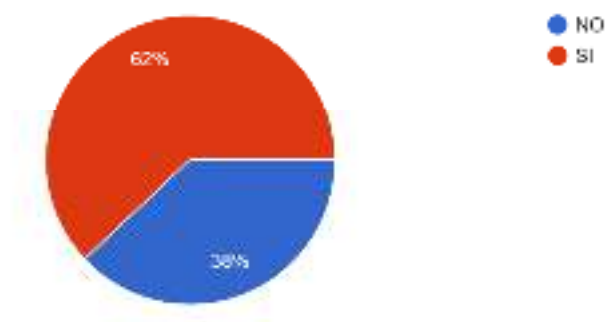


Tabla 6, Fig. 6

El siguiente cuestionamiento nos menciona cosas muy interesantes, ya que nos muestra algunas de las BAP que los estudiantes normalistas han podido identificar dentro de sus aulas de clase.

8. Si es así ¿Cuál BAP has logrado identificar en algún alumnos o alumnos?

R=Por el momento no se ha diagnosticado alumnos con barrera para el aprendizaje y la participación

R=Lectoescritura

R=Dentro de mi grupo no tengo alumnos con barreras para el aprendizaje. Sin embargo en la institución hay tres alumnos que presentan diferentes barreras del aprendizaje.

R=Trastorno por déficits de atención

R=El poco interés que tienen los alumnos por aprender, hiperactividad

R=Alumnos que están en contexto peligroso

R=Actitudinal

R=Retraso en el aprendizaje

R=Rezago en los procesos de lecto-escritura y operaciones matemáticas.

Esta es una triste realidad que pasa en la mayoría de las escuelas como nos lo muestra la gráfica de los resultados, ya que la mayoría de las escuelas no cuentan con el personal especializado para poder apoyar a los docentes cuando identifican a un alumno con alguna BAP. Con gente especializada estos alumnos podrían recibir una mejor educación.

9. La escuela primaria ¿cuenta con acompañamiento de personal especializado para atender la educación inclusiva?

50 respuestas

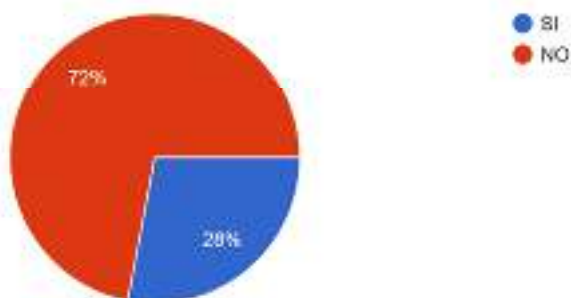


Tabla 7, Fig. 7

Esta pregunta es un seguimiento a la anterior para lograr obtener la mayor información posible que nos ayude al mejor entendimiento de la realidad en las escuelas primas con respecto a las BAP

10. Si la respuesta anterior es afirmativa describe el tipo, horario, atención, resultados, etc.?, en caso de que sea negativa ¿cuál es tu opinión al respecto?

R=Considero que es importante que cada institución, tenga un grupo de apoyo confirmado por especialistas, en particular en esta escuela considero y externo que hace falta tener algún psicólogo.

R=Equipo de USAER, se lleva un horario por grado y alumnos.

R=A veces el sistema educativo no apoya a los centros educativos para que este recurso llegue a las escuelas.

Como final de nuestra encuesta se muestra el buen trabajo que está haciendo el CREN Profra. Amina Madera Lauterio. Al estar impartiendo cursos que nos han enseñado el cómo diseñar, desarrollar y evaluar planeaciones con enfoque inclusivo y de esta manera incluir a todos nuestros alumnos en las escuelas primarias sin importar que estos presentes alguna BAP.

11. ¿ La formación que has recibido en la escuela normal desde la malla curricular te ha ayudado para diseñar, desarrollar y evaluar planeaciones con enfoque inclusivo?

50 respuestas

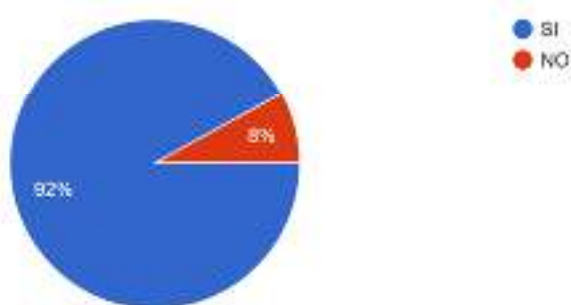


Tabla 8, Fig. 8

VI. CONCLUSIONES

A manera de conclusión, la aportación que este trabajo de investigación a la educación es muy buena, ya que nos da una mirada a la importancia de trabajar las BAP en las aulas de clase, ya que todos nuestros estudiantes merecen recibir una educación de calidad sin que nada de estos la obstruya.

También nos mostró la perspectiva que tienen los docentes en formación al encontrar y trabajar con las BAP en sus jornadas de práctica, el cómo en muchas ocasiones no hay personal adecuado para trabajar con estos estudiantes y nosotros los docentes debemos salir a apoyar a nuestros estudiantes.



VI. RECONOCIMIENTOS

Le doy gracias al Centro Regional de Educación Normal “Profra. Amina Madera Lauterio” por el apoyo otorgado para la realización de este informe, a los normalistas que aportaron con sus experiencias vividas sobre las BAP y en especial a la Dra. Alma Roció Paredes Sánchez por hacerme participe de este trabajo de investigación.

VII. REFERENCIAS

- [1] García-Cedillo, I. (2018). La educación inclusiva en la Reforma Educativa de México. *Revista de Educación Inclusiva*, 11(2), 49-62.
- [2] García, I. (2007). Situación actual y retos de la integración educativa en México. En Romero y García (Coord., 2007). *Estudios sobre la Educación Básica y la Educación Especial en México*. San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- [3] García, I., Romero, S, y Escalante, L. (2011). Diseño y validación de la guía de evaluación de las prácticas inclusivas en el aula GEPIA). Documento presentado en el XI Congreso nacional de investigación educativa.
- [4] Parra, M., Pérez y Pérez, Y., Torrejón, M., & Mateos, G. (2010). Asesoramiento educativo para la formación docente en la visión de escuela inclusiva. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 12(1), 77-87. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80212393005>
- [5] UNESCO, UNICEF, Fundación Hineni (2003). *Cada escuela es un mundo, un mundo de diversidad. Experiencias de integración educativa*. Santiago de Chile: UNESCO, UNICEF, Fundación Hineni
- [6] Amaya-de Rebolledo, R. & Amaya, Z. (2010). Mediación de la cultura docente en los proyectos de formación permanente. *MAGIS. Revista Internacional de Investigación en Educación*. 3(5), 135-145. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/2810/281023476008.pdf>
- [7] Bizquerra, Rafael (2009). *Metodología de la investigación educativa*. Ed. La muralla, Madrid.
- [8] Booth, T., Ainscow, M., Black-Hawkins, K., Vaughan, M. y Shaw, L. (2002). *Índice de inclusión Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas*. UNESCO. Versión en español del Consorcio Universitario para la Educación Inclusiva.
- [9] Comas, A. & Torredemer, M. (2012). *Indicadores evaluación prácticas inclusivas*. XV Congreso UECOE, Septiembre. Recuperado de: <http://www.uecoe.es/xv->



congreso/paneles_experiencias/atencion_diversidad/Experiencia_CEE_Crespinell/Indicadores_evaluacion_practicas_inclusivas_Crespinell.pdf

- [10] Correia, J. (2014). Educación Inclusiva. Indicadores de Sentimientos, Actitudes, Preocupaciones y Auto-eficacia de los profesores. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Extremadura. Provincia de Badajoz, España. Recuperado de http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10662/2854/TDUEX_2015_Lopes_JC.pdf?sequence=1
- [11] Forlin, C., Earle, C., Loreman, T. & Sharma, U. (2011). The Sentiments, Attitudes, and Concerns about Inclusive Education Revised (SACIE-R) Scale for Measuring Pre-Service Teachers' Perceptions about Inclusion. *Exceptionality Education International*, 21(3), 50-65. Recuperado de [http://www.researchgate.net/publication/236029132_The_Sentiments_Attitudes_and_Concerns_about_Inclusive_Education_Revised_\(SACIE-R\)_scale_for_measuring_teachers_perceptions_about_inclusion](http://www.researchgate.net/publication/236029132_The_Sentiments_Attitudes_and_Concerns_about_Inclusive_Education_Revised_(SACIE-R)_scale_for_measuring_teachers_perceptions_about_inclusion)
- [12] Mitchell, D. (2014). Estrategias para fortalecer el aprendizaje: Cuestionario para el profesorado (2015) (Trad. Fletcher, T., García-Cedillo, I. & Romero-Contreras, S.) en *What really works in special and inclusive education: Using evidence-based teaching strategies*.
- [13] Stake, R. (1998) Investigación con estudio de caso. Ediciones Morata, S.L. Mejía Lequerica, 12. 28004• Madrid.

Impacto del uso de softwares educativos en la enseñanza del Cálculo Integral en las ingenierías del TecNM Campus Monclova



María de Lourdes Cano Villalobos
Instituto Tecnológico Campus Monclova
Prolongación Montessori, Residencia San
Lorenzo
G18050218@gmail.com

Adriana Hernández Córdova
Instituto Tecnológico Campus Monclova
Prolongación Montessori, Residencia San
Lorenzo
Adriana.hc@monclova.tecnm.mx

Resumen — En esta investigación se plasman los resultados obtenidos del impacto que tienen el uso de softwares educativos en la enseñanza del Cálculo Integral. Lo anterior mediante la aplicación de un total de 200 encuestas a los estudiantes de segundo, cuarto, sexto y octavo de las carreras de Ingeniería Industrial, Gestión Empresarial, Electrónica, Mecánica, Informática y Energías Renovables del Campus Monclova. En dichas encuestas se abordaron cuestiones como la importancia del uso de softwares como apoyo en cada una de las unidades del programa de Cálculo Integral, los diferentes softwares conocidos y utilizados por los estudiantes. Se obtuvieron gráficas en las cuales se muestran los resultados, resaltando que los softwares que más impactan son el Winplot, Geogébra y las calculadoras de integrales.

Palabras clave — Software, Enseñanza, Aprendizaje.

Abstract — This research shows the results obtained from the impact of the use of educational software in the teaching of Integral Calculus. The foregoing through the application of a total of 200 surveys to students in the second, fourth, sixth and eighth years of the Industrial Engineering, Business Management, Electronics, Mechanics, Computer Science and Renewable Energy degrees of the Monclova Campus. These surveys addressed issues such as the importance of using software as support in each of the units of the Comprehensive Calculus program, the different software known and used by students. Graphs were obtained in which the results are shown, highlighting that the most impacting softwares are Winplot, Geogébra and integral calculators.

Keywords — Software, Teaching, Learning.

XLVI. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), y en especial el software educativo, han venido conquistado el accionar de los seres humanos, obteniendo, un rol protagónico dentro del desarrollo de las sociedades, permitiendo, la llegada tecnológica en el ámbito educativo y en todos los sectores de la sociedad. Según (Fernández, Riveros, & Montiel, 2017) en su estudio, “Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación”, tiene como objetivo establecer criterios del uso del software educativo como estrategia para el aprendizaje de las funciones matemáticas en el Programa de Administración de la Universidad Experimental Rafael María Baralt, la metodología documental con diseño bibliográfico, para que los nuevos conocimientos sean apropiados por el estudiante en lo que se refiere a las funciones matemáticas, el principal



resultado producto de la investigación fue que el uso de software educativo ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante.

XLVII. MARCO TEÓRICO

En el artículo científico titulado “Proceso de construcción del software Álgebra Geométrica Virtual como herramienta para mejorar la retención académica”, presenta el proceso de creación y posterior validación de un Recurso Educativo Digital, se seleccionó un grupo de 50 estudiantes, la principal contribución que se quiere comunicar en este artículo, gira en torno a la experiencia en el proceso de construcción del Recurso Educativo Digital “Álgebra Geométrica Virtual”, además el desarrollo del proyecto se basó en los lineamientos del diseño instruccional y su validación se realizó mediante una prueba piloto en la cual participaron docentes y estudiantes, los resultados de esta experiencia permiten inferir que la adopción de las nuevas tecnologías móviles en los procesos educativos es pertinente (Garzón & Bautista, 2017).

XLVIII. MATERIALES Y MÉTODOS

El método utilizado para la realización de esta investigación fue la encuesta. La metodología a seguir se enlista a continuación:

- Aplicación de 200 encuestas.
- Recopilación de los datos.
- Procesamiento de los datos.
- Tabulación y Graficación de datos.
- Interpretación de la información.
- Obtención de los resultados.

XLIX. RESULTADOS

La información recolectada de las encuestas se plasmó de manera gráfica. En la figura 1 se muestra el género, semestre y carrera de los alumnos que participaron en la investigación.



Fig.1. Género, semestre y carrera de encuestados.

Con respecto al conocimiento de softwares educativos y a la importancia de su uso se obtuvieron los resultados mostrados en la figura 2.



Fig.2. Conocimiento e importancia de los softwares educativos.

En la figura 3 se muestran las respuestas referentes a la importancia de la aplicación de softwares para mejorar el aprendizaje del Cálculo Integral.



Fig.3. Aplicación de software para mejorar el aprendizaje del Cálculo Integral.

La figura 4 muestra los softwares educativos conocidos por los estudiantes. Cabe mencionar que algunos alumnos conocen más de un software.

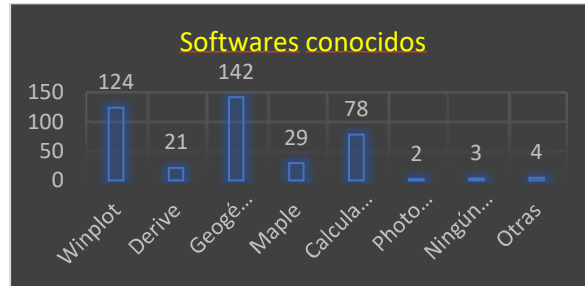


Fig.4. Softwares conocidos por los alumnos

En este mismo sentido, en la figura 5 se muestran los softwares utilizados por los estudiantes en las diferentes unidades del programa de Cálculo Integral.



Fig.5. Softwares utilizados en cada unidad del programa de Cálculo Integral.

La figura 6 muestra las materias en las cuales los estudiantes han aplicado algún tipo de software.



Fig.6. Materias en las que los estudiantes han usado softwares.

Por otra parte la figura 7 plasma las diferentes limitaciones que los estudiantes tienen para el uso de softwares.



Fig.7. Limitaciones en el uso de softwares

L. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Se aplicaron 200 encuestas a alumnos de 2, 4, 6 y 8 semestre de todas las carreras del Tecnológico de Monclova, de las cuales el 50.5% fueron mujeres y el 49.5% hombres.

De las cifras anteriores el 51% fue de segundo semestre, el 45% de cuarto semestre, el 1.5% de sexto semestre y el 2.5 % de octavo semestre.



Asimismo el 34.5% de los encuestados fueron de la carrera de Ingeniería Industrial, el 16.5% de Renovables, el 14.5% de Ingeniería Mecánica, el 14% de Gestión Empresarial y el 7.5% de Electrónica.

El 85.5% de los encuestados conoce que es un software educativo mientras que el 14.5% no lo conoce.

El 99.5% considera que el uso de software es importante en el desarrollo de la materia de Cálculo Integral mientras que el 0.05% no lo considera así.

Hacia la misma tendencia anterior el 94% considera que el uso de software puede mejorar el aprendizaje del Cálculo Integral, no así el 6%.

De los softwares más conocidos por los estudiantes se enlistan el Winplot, seguido por Geogébra y las calculadoras de integrales.

Con respecto a las cuatro unidades que conforma el programa de Cálculo integral y de acuerdo a los resultados de las encuestas la mayoría solo utiliza en la unidad dos el Winplot y en menor proporción otros softwares.

Las materias en las que se utilizan algún tipo de software son Cálculo Diferencial, Vectorial y Estadística.

LI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de estrategias en la materia de Cálculo integral que involucren el uso de softwares. Asimismo la elaboración de prácticas mediante el uso de diferentes softwares de acuerdo a la unidad temática.

LII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)



Agradecemos al TecNM Campus Monclova por las facilidades otorgadas para el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

Fernández, I., Riveros, V., & Montiel, G. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia*, 23(1), 9-19.

Garzón, J., & Bautista, J. (2017). Proceso de construcción del software Álgebra Geométrica Virtual como herramienta para mejorar la retención académica. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 11(22), 60-66.



PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA MULTIPLICACIÓN

Jesús Eduardo Landeros Elorza

Centro Regional de Educación Normal "Profra.
Amina Madera Lauterio"
Blvd. Manuel José Othon s/n
landeroselorzaj@gmail.com

Héctor Guerrero García

Centro Regional de Educación Normal "Profra.
Amina Madera Lauterio"
Blvd. Manuel José Othon s/n
hectorguerrerogarcia@hotmail.com

Resumen

La presente investigación tuvo como principal objetivo proponer una serie de estrategias que ayuden a consolidar la multiplicación, al ser una investigación de tipo básica o pura el alcance es de nivel general, es decir va enfocada a alumnos, maestros y padres de familia, la metodología que se empleó en la investigación fue de tipo cualitativa así como el uso del paradigma socio-crítico por el carácter auto-reflexivo hacia la conciencia de roles y del papel de cada agente educativo dentro del aula. En la parte de resultados fueron los esperados debido a que a través de los instrumentos aplicados se pudo obtener información para proponer las estrategias, asimismo se concluye que la relevancia del proceso se ve en niveles posteriores.



Palabras Clave

Consolidación, conciencia de rol y metodología

Abstract

The present investigation had like principal objective to propose a series of strategies to consolidate the multiplication, the investigation is basic or pure the reach of the investigation is in a general level, that is to say its focus on students, teachers and parents, the methodology is qualitative like the use of a paradigm socio-critical for the self-reflection of the work in the classroom. In the part of the results were the expected because the applied instruments give the necessary information to make the proposal in the same way the conclusion is that the process of the multiplication has a great relevance in the later levels because is the base of other process.

Introducción



A raíz de la pandemia por Covid-19 el rezago educativo se hizo más evidente, durante las jornadas de observación que se llevaron a cabo durante el ciclo escolar 2020-2021 y el 2021-2022 se hizo más visible las carencias de los alumnos, para efectos de esta investigación el problema a resolver es que los alumnos no han consolidado el proceso de la multiplicación, debido a que se detectaron diversas carencias dentro del grupo y en pláticas con compañeros normalistas del mismo grado también vieron las mismas debilidades dentro de sus grupos. Del mismo modo se realizaron algunas investigaciones previas donde una de las más relevantes fue la realizada a nivel estatal llamada “El aprendizaje basado en problemas como estrategia para favorecer el proceso de aprendizaje de la multiplicación en un grupo de sexto grado”, que fue una investigación que probó la utilidad del ABP como una forma de aprendizaje de la multiplicación enfocada a problemas razonados donde los alumnos aprenden a aplicar la multiplicación a través de las seis fases del ABP.

Marco Teórico

Para efectos de la presente investigación se utilizaron dos teorías para la explicación del aprendizaje y la enseñanza de la multiplicación, la primera de las teorías es la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget donde se menciona que el niño pasa por 4 etapas que son sensorio-motora, pre-operacional, operaciones concretas y operaciones formales así como los conceptos de asimilación y acomodación que son los conceptos principales que explican el aprendizaje, para explicar esto se puede utilizar la metáfora del archivero, donde la memoria del niño es un archivero lleno de carpetas y cuando se enseña la multiplicación el alumno explora la carpeta donde tiene su conocimiento sobre la multiplicación y cuando recibe la nueva información sobre la multiplicación asimila la nueva información y modifica esa carpeta con la nueva información dándole paso a la acomodación.

La segunda teoría es la teoría sociocultural de Lev Vygotsky fue la teoría utilizada para explicar el papel del maestro, como ya es conocido, esta teoría se caracteriza por manejar tres conceptos, el primero es zona de desarrollo real que se define como las habilidades que los alumnos pueden realizar sin ayuda es decir de manera autónoma, enseguida está la zona de desarrollo próximo donde a través de la interacción con otro individuo de preferencia de mayor edad y con más experiencia, toma el papel de guía para conducir el aprendizaje del alumno, de este modo el alumno accede a la zona de desarrollo potencial donde asimila la nueva información y con ella puede realizar una tarea independiente, hay autores que mencionan que el aprendizaje de los alumnos a través de las interacciones se da en dos planos, estos son planos son en primer lugar inter-psicológico es decir a través de las interacciones de los alumnos con docentes y en un plano intra-psicológico donde el alumno reconstruye la información dentro de su mente.



Materiales y métodos

La metodología y los materiales implementados son cinco estrategias que están destinadas a consolidar la multiplicación.

Diseño de las encuestas

Las encuestas se enfocaron a tres agentes del proceso educativo, alumnos, maestros y padres de familia, en primer lugar se comenzó con la encuesta hacia los docentes que fueron 11 preguntas relacionadas al tema de la multiplicación, haciendo diversas preguntas sobre cómo llevan a cabo la enseñanza y de qué manera manejan el concepto, las encuestas tienen cinco posibles respuestas como indicador.

		CENTRO REGIONAL DE EDUCACION NORMAL "PROFRA. AMINA MADERA LAUTERIO" CLAVE: 24DNL0002M		
ENCUESTAS PARA DOCENTES				
Nombres: _____		Grado que atiende: _____		
1.- ¿La relación entre docente y alumno es vicaria?				
Siempre	Casi Siempre	Algunas Veces	Casi Nunca	Nunca
2.- ¿Realiza sus planeaciones de acuerdo al plan y programa de estudios vigentes?				
Siempre	Casi Siempre	Algunas Veces	Casi Nunca	Nunca
3.- Durante sus clases ¿Utiliza los ejemplos de cómo se hace la multiplicación como un ejemplo?				
Siempre	Casi Siempre	Algunas Veces	Casi Nunca	Nunca
4.- ¿Utiliza los recursos constantemente el concepto de la multiplicación a sus alumnos?				
Siempre	Casi Siempre	Algunas Veces	Casi Nunca	Nunca
5.- ¿Sus alumnos a la hora de resolver problemas matemáticos relacionados con la multiplicación realizan una suma en lugar de una multiplicación?				
Siempre	Casi Siempre	Algunas Veces	Casi Nunca	Nunca
6.- Frecuentemente ¿Intenta a sus alumnos a resolver problemas matemáticos con algoritmos no convencionales?				
Siempre	Casi Siempre	Algunas Veces	Casi Nunca	Nunca
7.- ¿Aplica lo planteado en el plan y programa de estudios sobre cómo usar situaciones problemáticas reales para acceder a los conocimientos previos y el uso del error controlado para construir el conocimiento?				
Siempre	Casi Siempre	Algunas Veces	Casi Nunca	Nunca

Por otro lado tenemos la encuesta de alumnos que es básicamente ver la otra cara de la moneda, es decir ver la perspectiva del alumno para esta entrevista se diseñaron 9 preguntas para conocer de qué manera el alumno aprendió la multiplicación y ver si contrasta con las respuestas de los docentes.

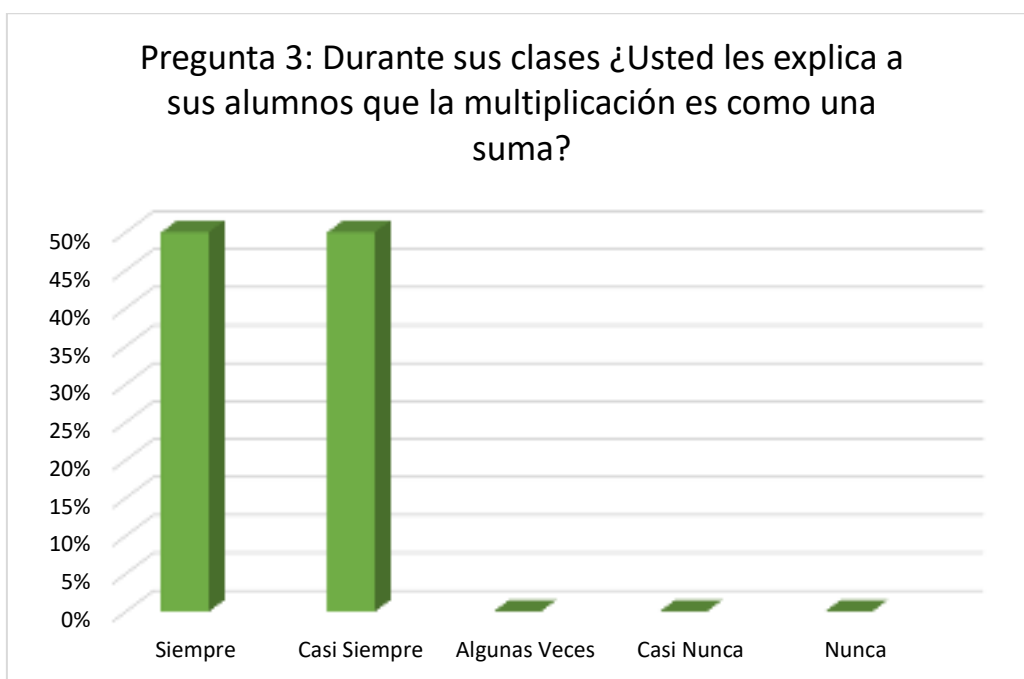
Para terminar tenemos la encuesta realizada a los padres de familia, dicha encuesta consta de 8 preguntas realizadas acerca del apoyo y el acompañamiento que ejercen sobre sus hijos, esta parte también fue relevante en la investigación debido a que en un documento



llamado crisis de la multiplicación mencionan que la presión que ejercen los docentes y los padres de familia sobre los alumnos para aprenderse las tablas de multiplicar provoca un burnout en el niño, es decir de tanta presión que recibe el niño se bloquea y no es posible que siga aprendiendo.

Análisis de resultados

Cuando ya se tienen las respuestas de los encuestados el análisis se realizó con la matriz FODA donde se detectan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas la dinámica propuesta para realizar este análisis se clasifica en primer lugar los resultados por pregunta, para esto la entrevista tiene 5 indicadores, se puede realizar un ejemplo como el siguiente:



Después de este paso se interpretan las preferencias de la muestra encuestada en el análisis FODA.





El recordar a los alumnos que la multiplicación es una suma fortalece los conocimientos previos del alumno para recordar todo lo que se tiene que hacer para realizar multiplicaciones.	La multiplicación enseñada como una suma representa una oportunidad de retroalimentación en el proceso así como la base para la enseñanza para otro tipo de procesos multiplicativos.	Los alumnos en ocasiones pueden confundir los procesos de suma y de multiplicación afectando la capacidad de análisis para resolver los problemas.	Si el alumno tuviera poca comprensión del proceso de la multiplicación y su relación con la suma pudiera realizar sumas en lugar de multiplicación.
---	---	--	---

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Estrategia 1: Dónde me encuentro

PROPÓSITO GENERAL: Conocer el nivel de comprensión de los procesos multiplicativos y conceptos relacionados a lo mismo.

INICIO

- Explicar a los alumnos el propósito del test para que se conozcan los niveles de comprensión.

DESARROLLO

- Explicar la importancia de la honestidad en el test y aclarar que la información recolectada con el fin de mejorar las prácticas de enseñanza.
- Entregar el test para evaluar la comprensión.

CIERRE

- Analizar el test a través de (rúbrica o lista de cotejo).

Hacer las adecuaciones pertinentes a las estrategias.

Estrategia 2: Encontrando a mi pareja

PROPÓSITO GENERAL: Empezar a practicar el razonamiento crítico en los alumnos a través de un juego de rompecabezas.

INICIO

- Dar a conocer el propósito de la actividad a los alumnos.
- Explicar a los alumnos en que consiste la actividad.



DESARROLLO

- Mencionar a los alumnos que es indispensable que centren su atención en todos los elementos de los problemas y que peguen el rompecabezas en el cuaderno.
- Indicar a los alumnos que es indispensable que eviten prácticas de copia.
- Hacer entrega de las hojas de trabajo.

CIERRE

En plenaria revisar las respuestas de los ejercicios.

Estrategia 3 Tiro al blanco

PROPÓSITO GENERAL: Utilizar reglas de multiplicación de números por 10, 100 y 1,000, así como la multiplicación de dos cifras.

INICIO

- Dar a conocer el propósito de la actividad a los alumnos.
- Explicar a los alumnos en que consiste la actividad.

DESARROLLO

- Mencionar a los alumnos que el juego consiste en que cada uno de los alumnos tendrá que pasar por una tarjeta con un problema, frente al alumno se pondrán cinco bolos de boliche con respuestas pero solo una será la correcta, el alumno tendrá que tirar el bolo que tenga la respuesta correcta.
- Explicar al alumno que el que obtenga la respuesta correcta obtendrá un premio (el premio queda al criterio del docente)

CIERRE

- En plenaria hablar acerca de la experiencia.

ACTIVIDADES PARA EL DOCENTE DURANTE EL DESARROLLO

Con ayuda de un marcador de pizarrón blanco el docente colocará cantidades al azar en los bolos y la respuesta correcta.

Estrategia 4: Trabajando porcentajes

PROPÓSITO GENERAL: Involucrar a los alumnos en prácticas donde apliquen conocimientos sobre los porcentajes.

DESARROLLO "CLASE MODELO"

DENTRO DEL AULA



INICIO

- Iniciar la clase pegando en el pizarrón el siguiente problema.

“Pedrito va al supermercado con su mamá y ve en los estantes que hay diferentes productos con descuento. Los productos son los siguientes: Jugo “Frutimax” de 450 ml a 15.90 con un 36% de descuento, Jabón “Frontera” de 950 gr. A 38.40 con un 27% de descuento”

- Después realizar la siguiente pregunta “¿De qué manera podrían los precios de los resultados aplicados?”
- Escuchar atentamente las respuestas de los alumnos. Retroalimentar a los alumnos mencionando que existen diferentes formas de aplicar porcentajes.

DESARROLLO

- Mencionar a los alumnos que existen dos formas de aplicar los porcentajes, a través de la regla de tres simple o por el uso del factor porcentual.
- Ejemplificar el uso de la regla de tres para sacar porcentajes.
- Mencionar a los alumnos que el uso del factor porcentual se debe a que una unidad porcentual es decir el 1% equivale al .01 en número natural
- Explicar a los alumnos las siguientes relaciones de semejanzas de números.

25% es igual a .25

50% es igual a .5

75% es igual a .75

- Entregar una hoja con ejercicios para la práctica del uso del factor porcentual.

CIERRE

- Compartir las respuestas de los ejercicios de las hojas y dejar un espacio para la resolución de dudas.

CON LOS PADRES DE FAMILIA

Los padres deberán acompañar a los alumnos al supermercado o indagar en una revista artículos que contengan descuento (En caso de ser un contexto rural el docente les puede asignar precios de productos).

Estrategia 5: Mate rally

PROPÓSITO GENERAL: Que los alumnos pongan en práctica los diferentes conocimientos sobre la multiplicación aprendidos en un rally a través de cuatro estaciones.



ANTES DE APLICAR EL RALLY

- Explicar a los alumnos el propósito del rally.
- Entregar una hoja donde los alumnos pasarán por las cuatro estaciones donde resolverán un desafío, cada estación tendrá cinco problemas relacionados con operaciones de multiplicación y que tienen relación con los contenidos del plan y programa de estudios.
- Los alumnos se dividirán en 5 equipos de preferencia de 5 integrantes. El tiempo que permanecerán en una estación es de 3 minutos después

ESTACIÓN 1: PROBLEMA MISTERIOSO

Propósito: practicar el razonamiento lógico a través de un problema que los lleve a la reflexión.

Instrucciones:

- En la primera estación habrá una caja que contiene cinco problemas donde los alumnos a través del cálculo mental deben obtener el resultado del problema que estén resolviendo.
- Después de resolverlo se les pedirá que anoten el resultado en la hoja.

ESTACIÓN 2: Me ejercito con matemáticas

Propósito: Involucrar a los alumnos en situaciones donde utilicen sus conocimientos formados en reglas para multiplicar por 10, 100, 1,000 y 10,000.

Instrucciones:

- En la mesa de la estación estará colocada dos esferas, una contiene un ejercicio que los alumnos deben realizar y el número de repeticiones.
- Después de realizar la actividad física el alumno tomará de la segunda esfera un papel que contiene un problema donde el alumno utilizará las reglas de multiplicar por 10, 100 y 1,000.

ESTACIÓN 3: La tienda

Propósito: que los alumnos practiquen diferentes formas de aplicar porcentajes.

Instrucciones el docente pondrá en la estación diferentes productos con su precio original y se les pondrá un descuento que los alumnos deben determinar y anotar el resultado de las operaciones.

ESTACIÓN 4: Acertijos con multiplicaciones



Propósito: Que los alumnos apliquen ciertas reglas que han aprendido con las cuatro estrategias anteriores en diferentes acertijos.

Instrucciones sobre la mesa estarán escritos algunos acertijos con las temáticas vistas en las estrategias, asimismo se pueden modificar al añadir otras temáticas.

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegaron fue que el proceso de la multiplicación está enmarcado dentro de los planes y programas de estudio, este proceso toma vital importancia cuando el alumno tiene un contexto donde aplicarlo, asimismo este proceso será relevante cuando entren al nivel de secundaria debido a que empezarán a trabajar con problemas relacionados con variables no numéricas y tendrán que aplicar su conocimiento en la multiplicación, asimismo y a partir de aquí se construyó la propuesta de las cinco estrategias.

REFERENCIAS

Alvarado, L. (2008). Revista Universitaria de Investigación, Vol. 2, Caracas, Venezuela. <http://innovare.udec.cl/wp-content/uploads/2018/08/Art.-5-tomo-4.pdf>

Ander-Egg, E. (1985). Metodología, método y propuestas metodológicas en Trabajo Social. Revista Tendencia y Retos No. 12, Guanajuato, México. <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/tendencias/rev-co-tendencias-12-08.pdf>

Canales, C, M. (2006). Metodologías de la investigación social. Santiago, Chile, p. 163-165 <https://imaginariosyrepresentaciones.files.wordpress.com/2015/08/canales-eron-manuel-metodologias-de-la-investigacion-social.pdf>

Castro, S, (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. Revista de Investigación, Venezuela. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140372005.pdf>

Dominguez, S, Y. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa, La Habana, Cuba. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000300020

Escudero, S, L. (2018). Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. Primera edición en español 2018, Machala, Ecuador. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12501/1/Tecnicas-y-MetodosCualitativosParaInvestigacionCientifica.pdf>

Fuster, G, D. (2019). Investigación cualitativa: método fenomenológico, Lima, Perú. <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n1/a10v7n1.pdf>



Godino, J. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros, Granada, España.

https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf

Hernández, S, R. (2014). Metodología de la Investigación, Ciudad de México, México.

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

IMCO, (2021), El rezago educativo pone en riesgo a una generación de estudiantes, Ciudad de México, México

https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2021/06/20210602_El-rezago-educativo-pone-en-riesgo-a-una-generacio%CC%81n-de-estudiantes_Boleti%CC%81n-.pdf

Johnson, D. (1994). El aprendizaje cooperativo en el aula p. 5, Virginia, Estados Unidos.

https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15_JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf

Kaplan, A. (1964). The conduct of inquiry. Methodology for Behavioral p. 19, Madrid, España.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2554505.pdf>

Loredo, J, (2008) Analysis of the Teacher's Educational Practice: Didactic Thinking, Interaction and Reflection, Ciudad de México.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160740412008000300006

Loreto, B, L. (2011) La crisis de la multiplicación: Una propuesta para la estructuración conceptual, Medellín, Colombia. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4058881.pdf>

Miguel, D. (1988). PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA: DE LAS LEYES SUBYACENTES A LA MODERNIDAD REFLEXIVA. Revista interdisciplinar, Vol. 16, Madrid, España.

https://www.researchgate.net/profile/Jose-Santamaria/8/publication/257842598_Paradigmas_de_Investigacion_Educativa_Paradigms_on_Educational_Research/links/00463525f9bb30665b000000/Paradigmas-de-Investigacion-Educativa-Paradigms-on-Educational-Research.pdf

Morles, V. (2002). Sobre la metodología como ciencia y el método científico: un espacio polémico, Caracas, Venezuela. Revista Pedagógica.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922002000100006

Parson, T. (2018). ¿Qué necesitamos para aprender a multiplicar? El rol de las habilidades numéricas básicas. Málaga, España.

<https://www.redalyc.org/journal/2710/271058070001/html/>



Piaget, J. (1987). Possibility and Necessity. Minneapolis: University of Minnesota Press. (Trabajo Original Publicado en 1983), Minneapolis, Estados Unidos.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.204.9998&rep=rep1&type=pdf>

Ponce, T, H. (2007). La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones, Red de Revistas Científicas Latinoamérica, México.

<https://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>

Rodríguez, U, M. (2010) La técnica de la encuesta. Artículo en línea, Chile.

<https://metodologiasdelainvestigacion.wordpress.com/2010/11/19/la-tecnica-de-la-encuesta/>

Ruíz, A, M. (2010). Estilos de aprendizaje en el aula. Revista digital para profesionales de la enseñanza.

<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7234.pdf>

Schmeikes, C. (1988). Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación, México.

<http://www.fmvz.uat.edu.mx/Libros%20digitales/Manual%20para%20la%20presentacion%20de%20anteproyectos%20e%20informes%20de%20investigacion%20-%20Schmelkes.pdf>

SEP, (2011). Plan de estudios 2011, Ciudad de México, México.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/20177/Plan_de_Estudios_2011_f.pdf

Smith, J. (1991). Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. Revista de Educación.

<https://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/70287>

Taylor, J. y Bodgan, H. (1986). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Buenos Aires, Argentina.

<http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2011/12/Introduccion-a-metodos-cualitativos-de-investigaci%C3%B3n-Taylor-y-Bogdan.-344-pags-pdf.pdf>

Tomás, J. (2007). Módulo 1 del master en Paidopsiquiatría. Universidad Autónoma de Barcelona, España.

http://www.paidopsiquiatria.cat/files/programa_modulo_1.pdf

Vergnaud, G. (1988). Multiplicative structures. In J. Hiebert, J. and M. Behr. Number Concepts and Operations in the Middle Grades.



<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009980419975>

Vygotsky, L. S. (1979) El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Buenos Aires: Grijalbo.

http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotsky_Unidad_1.pdf

WERTSCH J.V. (1988) Vygotsky y la formación social de la mente. Barcelona: Paidós.

<https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>

Vara H. A. (2012) De la idea a la sustentación. Lima, Perú

<https://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentaci%C3%B3n.pdf>

Análisis de Barba Azul y El espanto espantado, dos cuentos publicados por la imprenta de A. Vanegas Arroyo.



Daniela Saráí Gómez Rojas

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
Universidad Autónoma de Aguascalientes, 20100
Aguascalientes, Ags.
al228170@edu.uaa.mx

Nora Danira López Torres

El Colegio de San Luis
Parque Macul 155, Colinas del Parque, 78294 San
Luis, S.L.P.
nora.lopez@colsan.edu.mx



Resumen — En este trabajo se presentarán los cuentos *Barba Azul* y *El espanto espantado* de la imprenta mexicana de Antonio Vanegas Arroyo y, por medio de un rastreo a sus orígenes, se hará un análisis comparativo en función del contexto histórico-cultural de México.

Palabras clave — Cuento, Vanegas Arroyo, Barba azul, El espanto espantado.

Abstract — In this work, the short stories *Barba Azul* and *El espanto espantado* de la mexican press by Antonio Vanegas Arroyo will be presented and, by tracing their origins, a comparative analysis will be made based on the historical-cultural context of Mexico.

Keywords — Story, Vanegas Arroyo, Bluebeard, The frightened fright.

I. INTRODUCCIÓN

La imprenta popular de Antonio Vanegas, de origen mexicano, funcionó entre 1880 y 1917, año en que Vanegas Arroyo falleció. Entre sus impresos se encuentran corridos, cuentos, noticias, entre otros; siendo en este caso los cuentos los de importancia para este trabajo, en específico *Barba Azul* y *El espanto espantado*.

Los cuentos infantiles publicados por la imprenta presentan historias y temáticas diversas, todos ellos nos dan una referencia de lo que los niños mexicanos de finales del siglo XIX e inicios del siglo XX conocían como cuentos, así mismo, muestran lo que los adultos de ese tiempo consideraban apto para que los niños conocieran, por esto mismo se encuentran historias con fines moralizantes en la mayoría de los cuentos.

Por medio de un análisis de los cuentos *Barba Azul* y *El espanto espantado*, ambos publicados por la imprenta de Vanegas Arroyo, buscaré diversas características que me permitan identificar la función social por la cual estos cuentos fueron publicados y distribuidos. Las características en las que me enfocaré serán: origen y tradición, la función moralizante y la función social. El análisis se llevará a cabo sin dejar de lado el hecho de que son cuentos que, en su momento, sirvieron principalmente para entretener a los niños.

II. MARCO TEÓRICO

Antonio Vanegas Arroyo nació en Puebla en el año de 1852. Cuando era niño se mudó a la Ciudad de México y en 1880 inició su propia imprenta donde imprimía folletos religiosos, con el pasar del tiempo incluyó al catálogo otros tipos de impresos como hojas volantes con noticias, cuadernillos, colecciones y series diversas. Su imprenta se volvería conocida gracias a que era económicamente accesible para las personas y abarcaba una gran cantidad de temas para toda clase de lectores.

El tipo de impresos que ofrecía la imprenta era literatura de cordel, un tipo de texto que la mayoría de las veces estaban escritos en verso. Es originaria de la tradición europea y llegó a América por medio de la conquista, su nombre proviene de la manera en la que eran exhibidos para su venta pues se colgaba la hoja volante o el cuadernillo de un hilo o “cordel”, eran baratos por lo que mucha gente tenía acceso a ellos a diferencia de los libros que costaban más. Esta característica logró que la imprenta de Vanegas Arroyo se volviera popular y en consecuencia produjera muchos impresos. [1]



Entre su amplio catálogo la imprenta produjo numerosas series, entre ellas se encuentran *Galería de teatro infantil*, *El placer de la niñez*, *El pequeño adivinadorcito* y cuatro colecciones de cuentos. Se tienen registrados setenta cuentos editados por Vanegas Arroyo, la mayoría los realizó en el siglo XIX. [2]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Por medio del repositorio del *Laboratorio de Cultura e Impresos Populares Iberoamericanos* (LACIPI) se seleccionaron dos cuentos de diferentes colecciones de cuentos, uno es *Barba Azul* y el otro es *El espanto espantado*, ambos cuentos serán analizados por medio de los contenidos de cada uno y se considerarán las diferencias y los elementos materiales de las ediciones existentes de cada cuento en el repertorio.

Cada cuento presenta lo siguiente:

- *Barba Azul*: este cuento pertenece a la “Bonita colección de cuentos para niños con grabados intercalados en el texto” y dentro de LACIPI se encuentra en “Colección de cuentos para niños”, en el repositorio existen tres ediciones y aunque los ejemplares no declaran año de impresión, la estética de cada ejemplar hace pensar que son de diferentes años. No declara autor, año y precio.
- *El espanto espantado*: pertenece a la colección “Primera colección de cuentecitos para niños con bonitos grabados intercalados en el texto”, en LACIPI está en “Colección de cuentecitos para niños”. De este cuento existen dos ediciones las cuales no presentan grandes diferencias estéticas. El autor declarado es Constancio S. Suárez, no declara año y precio.

Para el análisis se leerán las obras de manera individual y se identificará el origen y tradición a que pertenecen, la función moralizante y la función social de cada una, posteriormente se compararán los resultados obtenidos de cada cuento y se llegarán a conclusiones que serán reforzadas y enriquecidas por medio de estudios referentes al tema.

IV. RESULTADOS

A. *Barba Azul*

El cuento fue recuperado del repositorio de LACIPI donde pertenece a la “Colección de cuentos para niños”. Se encontraron tres ediciones y para evitar confusión se nombraron BACuentoA [3], BACuentoB [4] y BACuentoC [5]. (Figura 1) Las únicas diferencias mostradas entre cada edición fueron cambios estéticos en portada y contraportada y diferencias en el estado de conservación. En cuanto a los grabados en el cuento, se dedujo que fue Posada el encargado de ellas ya que en la esquina inferior derecha de cada portada se identificó una firma similar a la de Posada.



Fig. 1. a y b son pertenecientes a BACuentoA [3], c y d pertenecen a BACuentoB [4], e y f pertenecen a BACuentoC [5].

Los impresos no declaran año por lo que busqué diferencia en años de publicación de cada edición por medio de la dirección de imprenta, esto es debido a que Vanegas Arroyo cambió de lugar de imprenta varias veces; sin embargo, no se alcanza a distinguir la dirección de imprenta en BACuentoA y BACuentoB por lo que no se pudo afirmar si hay diferencia en los años de publicación.

1) Origen y tradición

En los cuentos publicados por la imprenta no se especifica el origen de este cuento, pero por medio del libro *La gran matanza de gatos y otros episodios de la cultura francesa* de Robert Darnton, se localizó el origen de este, el cual se remonta a la tradición oral europea. La primera aparición escrita del cuento fue hecha por Charles Perrault a finales del siglo XVII, quien a su vez lo había recopilado de la tradición oral francesa, después Perrault, y teniendo como medio de difusión la oralidad, llegó a las manos de los hermanos Grimm, quienes también escribieron su propia versión del cuento.



La llegada a la imprenta de Vanegas Arroyo es explicada por Mercurio López en su libro *Posada y Manilla artistas del cuento mexicano*, el autor menciona que en el siglo XVIII los métodos de enseñanza infantil cambiaron y a su vez empezaron a surgir libros ilustrados, después, con la aparición de los hermanos Grimm, en Europa se empezaron a publicar más cuentos, es así como en el siglo XIX se da el gran auge de la literatura infantil. Por el potencial de estos textos se empezaron a traducir al español para España y tiempo después llegaron a Hispanoamérica donde editores como Vanegas Arroyo los recopilaron en sus impresos. [1]

2) *Función moralizante*

La versión del cuento publicada por Vanegas Arroyo trata sobre un aristócrata de barba azul que estaba en busca de esposa, por su fea apariencia y las desapariciones de sus antiguas esposas nadie desea casarse con él, pero convence a la hija de su vecina. Barba Azul sale de viaje y deja a su esposa todas las llaves de la casa dándole permiso de entrar a cualquier habitación de la casa, con excepción de una. La esposa en su curiosidad entra la habitación donde encuentra los cuerpos de las esposas desaparecidas. Barba Azul regresó de su viaje y se entera de lo que pasó, intenta matar a su esposa pero los hermanos de ella la salvan y matan a Barba Azul. Al final ella hereda todas las riquezas de su esposo ya que él no tenía heredero.

La moraleja del cuento abarca dos temas, por un lado, las consecuencias de la curiosidad y desobediencia de la esposa, pues si no hubiera entrado a la habitación no se hubiera puesto en tal peligro, a su vez, muestra la justicia en forma de la muerte de Barba Azul, pues él había asesinado a muchas mujeres y merecía castigo por ello.[6]

3) *Función social*

El cuento de Barba Azul ha sido comparado con algunos mitos, pues la curiosidad y desobediencia de la mujer es la que desencadena todos los sucesos, algo similar pasa con Eva, Pandora y Psique, quienes en la mitología son responsables de grandes males. Por lo que el cuento buscaría evitar que la curiosidad de la mujer provocara un mal. [6]

Por otro lado, Barba Azul es una representación de Cunmar el Maldito y Gilles de Laval de Rais, ambos asesinos seriales y el segundo de ellos ejecutado por sus crímenes, dando así como referente la idea del castigo al asesino. Considerando la segunda moraleja, la función social es enseñar que, al cometer un acto como el asesinato, se obtendrá un castigo, así como Barba Azul muere como castigo de sus asesinatos. [7]

B. *El espanto espantado*

De este cuento se localizaron sólo dos ediciones en LACIPI pertenecientes a la colección nombrada "Colección de cuentecitos para niños". Las ediciones presentaron dos diferencias, la primera son los detalles estéticos y la calidad de conservación y la segunda es la dirección de imprenta la cual, a diferencia de *Barba Azul*, sí se puede leer claramente

en ambos. Se nombraron las ediciones encontradas como EECuentoA [8] y EECuentoB [9], esto con el fin de evitar confusiones.



Fig. 1. a y b pertenecen a EECuentoA [8], c y d pertenecen a EECuentoB [9].

En la parte inferior izquierda se encuentra la firma de Posada, los grabados del cuento son de su autoría.

1) Origen y tradición

Este cuento es de origen mexicano, fue escrito por C.S. Suárez para la imprenta de Vanegas, no se encontró año de publicación declarado, pero fue escrito entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX. La historia transcurre en México y los personajes son mexicanos, por lo tanto el cuento es de tradición mexicana. [1]

2) Función moralizante

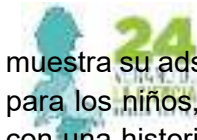
La historia cuenta como un niño travieso deja de serlo después de que intentara espantar a su familia vestido de fantasma y que un verdadero fantasma lo asustara. La moraleja se encuentra al final del cuento donde explican que el niño se arrepiente de sus travesuras y pide perdón a sus padres, se reforma y se convierte en un niño bueno.

3) Función social

Por medio del desenlace de los hechos en el cuento, se busca, mediante de la reflexión a través del cuento, que los niños sean bien portados y no cometan travesuras o sino recibirán una lección, así como el niño del cuento. Así pues, el cuento tiene la intención social de educar a los niños.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Si bien ambos son cuentos escritos para niños, el origen y tradición a la que pertenecen los hace diferentes. *El espanto espantado* es un cuento que desde el comienzo



muestra su adscripción a la tradición mexicana además de contener una historia más ligera para los niños, mientras que *Barba Azul* presenta una tradición deslindada a la mexicana con una historia más cruel que pretende enseñar a los niños desde un enfoque distinto al cuento de C. S. Suárez.

La diferencia entre los años y lugar de creación de ambos cuentos provoca una diferencia entre ambos y es por esto que *Barba Azul*, al ser creado siglos antes de ser publicado por Vanegas Arroyo, presenta en él una serie de valores distintos a los practicados en la contemporaneidad de Vanegas, siendo así *El espanto espantado* un cuento más acorde para los niños mexicanos de finales del siglo XIX y principios del XX.

VI. CONCLUSIONES

El trabajo buscaba hacer un análisis de ambos cuentos publicados por la imprenta de Vanegas Arroyo y cómo las diferencias de sus orígenes los distinguen el uno del otro sin que ambos dejen de ser considerados para niños, además de mantener siempre la relevancia que tuvo la imprenta para el análisis.

Tal como se había planteado al inicio, las diferencias (ya mencionadas en el trabajo), crea grandes distinciones entre cada uno de los cuentos y esto nos muestra parcialmente la evolución que el cuento infantil tuvo con el pasar del tiempo y como la cultura y época influyen en este cambio, siendo la imprenta de Vanegas la pieza fundamental para que dicho análisis pudiese ser realizado. En un futuro se podrá indagar más de manera individual en cada uno de los cuentos publicados por la imprenta o se podrán hacer trabajos tomando en cuenta la influencia que esta tuvo para el avance de la literatura popular en México.

VII. RECONOCIMIENTOS.

Expreso mi reconocimiento y agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes y a El Colegio de San Luis por permitirme trabajar en este proyecto, así mismo agradezco a mi maestra investigadora Nora Danira López Torres, a mis maestros de la UAA, al Fondo *Vanegas Arroyo* del COLSAN y el fondo de LACIPI.

REFERENCIAS

[1] López, Mercurio. *Posada y Manilla: artistas del cuento mexicano*. México, 2013. Editorial RM, <https://drive.google.com/file/d/1met4dSJ2R18lStkjoF8EZ-i5EyG75074/view> (25/07/2022).

[2] Melisa Barquera Mondragón, "Dominios de la maravilla: el espacio en los cuentos infantiles publicados por la Imprenta Vanegas Arroyo" en Mariana Masera (coord.), *Notable suceso: ensayos sobre impresos populares. El caso de la Imprenta Vanegas Arroyo*, Morelia, Escuela Nacional de Estudios Superiores-Unidad Morelia, 2017, pp. 122-134 <http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/3004> (22/07/2022).

[3] *Barba Azul*, México, Imprenta Antonio Vanegas Arroyo, http://lacipi.humanidades.unam.mx/ipm/w/%C3%8Dndice:BACuento.djvu#tab=Folio_representativo (20/07/2022).



- [4] Barba Azul, México, Imprenta Antonio Vanegas Arroyo, http://lacipi.humanidades.unam.mx/ipm/w/%C3%8Dndice:BACuento_A.djvu#tab=Ficha_bibliogr_C3_A1ficha (20/07/2022).
- [5] Barba Azul, México, Imprenta Antonio Vanegas Arroyo, http://lacipi.humanidades.unam.mx/ipm/w/%C3%8Dndice:BACuento_B.djvu#tab=Ficha_bibliogr_C3_A1ficha (24/07/2022).
- [6] Espeleta, Fermín. "Barba Azul: de Perrault a Wenceslao Fernández Flórez". *Tejuelo: Didáctica de la Lengua y la Literatura*, N° 13, 2012, pp. 9-23. file:///Users/ODEM/Downloads/Dialnet-BarbaAzul-3804418.pdf (20/07/2022).
- [7] Darton, Robert. *La gran matanza de gatos y otros episodios en la historia de la cultura francesa*. México, 2002. Fondo de Cultura Económica, <https://drive.google.com/file/d/1P98N7ulHRq29x4hHzKbKBdeFH8-vgxcX/view> (25/07/2022).
- [8] *El espanto espantado*, México, Imprenta Antonio Vanegas Arroyo, http://lacipi.humanidades.unam.mx/ipm/w/%C3%8Dndice:EESuarez.djvu#tab=Folio_representativo (24/07/2022).
- [9] *El espanto espantado*, México, Imprenta Antonio Vanegas Arroyo, <http://lacipi.humanidades.unam.mx/ipm/w/%C3%8Dndice:EECuento.djvu> (24/07/2022).

Prácticas exitosas de los Normalistas de 6to semestre en atención a los alumnos BAP.

López Quiroz Yeidhi Yubisleysi

Centro Regional de Educación Normal "Profra.
Amina Madera Lauterio
Manuel José Othón, S/N, C.P 78520, Cedral,
San Luís Potosí
alma_2405@hotmail.com

Alma Rocío Paredes Sánchez

Centro Regional de Educación Normal "Profra.
Amina Madera Lauterio
Manuel José Othón, S/N, C.P 78520, Cedral, San
Luís Potosí
alma_2405@hotmail.com

Resumen — En el presente trabajo se realiza un análisis de aquellas prácticas exitosas realizadas por alumnos que cursaron el sexto semestre con alumnos BAP, abordando conceptos de inclusión, resaltando la concepción de educación como un derecho fundamental que toda persona debe de tener, además se abona el cómo es que la educación especial está destinada para aquellos con discapacidades transitorias o definitivas, de igual forma, los alumnos con aptitudes sobresalientes, este concepto es definido dentro de la ley general de educación. No obstante, se hace mención de las competencias profesionales involucradas en el currículo docente, para desvelar la narración de experiencias en el proceso educativo. Por otro lado, dará respuesta por medio de las vivencias de los normalistas con alumnos que enfrentan barreras del aprendizaje, resaltando la utilización de prácticas inclusivas.

Palabras clave —Barreras de aprendizaje, educación especial, inclusión, Prácticas,



Abstract — In this work, an analysis is carried out of those successful practices carried out by students who studied the sixth semester with BAP students, addressing concepts of inclusion, highlighting the conception of education as a fundamental right that every person must have, in addition, it is paid how special education is intended for those with temporary or permanent disabilities, in the same way, students with outstanding skills, this concept is defined. However, mention is made of the professional competencies involved in the teaching curriculum, to reveal the narration of experiences in the educational process. On the other hand, it will respond through the experiences of students with students who face learning barriers, highlighting the use of inclusive practices.

Keywords — Learning Barriers, Special Education, Inclusion, Practices.

I. INTRODUCCION

A lo largo de esta investigación se menciona que la Educación Inclusiva (EI) es definida como el principal reto de Sistemas Educativos (SE), lo cual tiene como pretensión garantizar el éxito y la calidad educativa como derecho constitucional de las personas. Esto exige que las instituciones educativas (escuelas normales) generen cambios sustanciales en la formación de los estudiantes normalistas quienes tienen la encomienda de realizar prácticas Inclusivas e involucrar a la población en desventaja (como es el caso de la IE), por lo que, la formación docente debe tener un enfoque inclusivo, además de fomentar las prácticas de dicho carácter con el propósito de generar el éxito con aquellos alumnos que presentan barreras de aprendizaje,

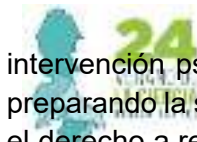
Además, de establecerse la educación como un derecho fundamental de toda persona, el Estado nacional a través de su estructura republicana, debe velar por su realización, sin discriminación alguna. Por lo que, es de carácter obligatorio, el que ninguna persona dadas sus circunstancias y/o características se le debe negar la educación.

A través de todas aquellas reformas y leyes educativas, conciben a “La educación como un derecho fundamental y una estrategia para ampliar las oportunidades, instrumentar las relaciones interculturales, reducir las desigualdades entre grupos sociales, cerrar brechas e impulsar la equidad” (SEP, 2011, p.35) con el propósito de generar una educación de calidad para todos aquellos niños y niñas, sin importar sus características individuales. Que la escuela sea un lugar seguro para atender las necesidades que requieran los alumnos y puedan recibir dicha educación ideal, obteniendo las prácticas exitosas con los alumnos BAP.

II. MARCO TEÓRICO

En este estudio se reconoce la importancia y pertinencia del trabajo docente, quienes ejecutan directamente los modelos educativos en los escenarios principales de la educación formal, es decir, son las y los docentes quienes tienen en sus manos la participación y éxito de sus estudiantes al menos dentro del aula y en cuanto a conocimientos se refiere. Por lo que al interactuar de forma directa los docentes con el estudiantado, se logra hacer los pertinentes diagnósticos e interacción, para la obtención de las prácticas exitosas que se espera lograr con alumnos BAP.

Por lo que, a darle importancia a las prácticas inclusivas, garantizaran un mejor desempeño en el aprendizaje, Según Comas y Torrendemer (2012) las prácticas inclusivas se ponen en funcionamiento “a partir del momento en que introducimos cambios en la



intervención psicopedagógica y al concebir el proceso de aprendizaje desde la inclusión, preparando la situación para que todo el alumnado tenga cabida” (p. 5). Todo alumno tiene el derecho a recibir y participar en su educación, por lo que al generar practicas inclusivas y ejecutarlas en el contexto áulico, según lo comenta la Organización de Estados Iberoamericanos, entendiendo que las prácticas inclusivas son actividades situadas, viables y con contextos bien definidos, por lo que una buena práctica puede no serlo en otra escuela o contexto diferente al analizado (García, Romero, Rubio, Flores & Martínez, 2015). Se va a detectar cual es la intervención a realizar, para generar un ambiente ameno para los alumnos BAP y sus demás compañeros favoreciendo la sana convivencia y la práctica de valores.

No obstante, al analizar el perfil profesional de un docente, se dice que debe ser inclusivo, que sea capaz de generar practicas inclusivas en el aula, que se pueda reconocer los valores y competencias que ponen en práctica o adquieren los docentes en su quehacer diario. Al analizar las características, nos hace realizar una introspección, con el fin de conocer si se cuenta con lo necesario para brindar atención a los alumnos con barreras de aprendizaje. González, 1995 quien menciona que el profesorado no habla de la adecuación como esa secuencia de acciones que se realizan en el currículo escolar, para posibilitar al alumno/a con N.E.E., el continuum que va desde pequeños cambios habituales, hasta las modificaciones extremas o adecuaciones curriculares individuales.

El término educación inclusiva hace referencia a un proceso que busca eliminar las barreras para el aprendizaje y la participación que enfrentan los alumnos, para ofrecerles a todos y todas, una educación de calidad (Booth y Ainscow, 2002). Mientras en la integración se busca proporcionar apoyos individualizados a los niños que los precisan, en la inclusión se busca reorganizar los sistemas educativos. Se trata de establecer prácticas que van a garantizar el éxito en Inclusión, aprendizaje, adquisición de valores y su puesta en práctica, para la generación de un ambiente escolar de calidad, ameno para el máximo desarrollo integral.

III. METODOLOGÍA

El paradigma es interpretativo con un enfoque cualitativo y es el apropiado para estudiar los fenómenos de carácter social, al tratar de comprender la realidad circundante en su carácter específico. En tema seleccionado es adecuado para revisarse desde este paradigma al estudiar algo dado, elegido en un espacio determinado.

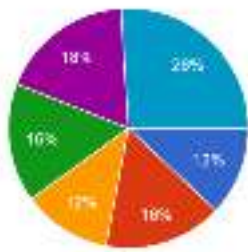
El estudio de casos es un método de investigación cualitativa para comprender en profundidad una realidad social y educativa; en este sentido se utilizó en el ámbito educativo, para profundizar sobre una preocupación en la formación de los Licenciados en Educación Primaria ante las prácticas inclusivas que realizan en las escuelas primarias como parte de su formación al consolidado un perfil de egreso en competencias profesionales. El instrumento será el formato de entrevista mismo que se construye desde las nociones elementales para la comprensión del problema. Para el análisis de la información se utilizará la triangulación factible para comparar la información de los estudiantes con mayor riqueza, amplitud y profundidad, al describir, analizar e interpretar el dato con la teoría elegida y construir las conclusiones en relación al caso con la firme convicción de contribuir a la mejora de las prácticas inclusivas.



IV. RESULTADOS

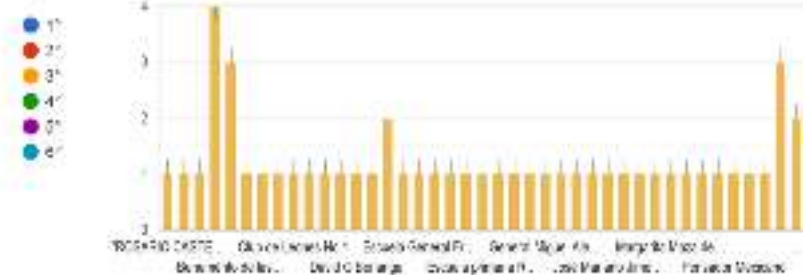
Se aplicó el instrumento de recolección de datos en un formulario de Google, aplicado a 50 de los estudiantes que pertenecen a la institución CREN Profra. Amina Madera Lauterio y la primera pregunta fue relativa al grado que atienden en su escuela de práctica. Todo esto se realiza con el propósito de obtener datos que nos ayuden a identificar la intervención que se realizó con alumnos que presentaban Barreras de Aprendizaje, según el grado de práctica, escuela primaria, el fomento de una educación inclusiva, el análisis de la infraestructura de la escuela, para determinar la idoneidad para la atención de alumnos BAP, la consideración de un enfoque inclusivo, se enfrentan con alumnos que enfrentan barreras en el aprendizaje y la participación, así como también si se cuenta con personal capacitado para atender la educación inclusiva y por último, la malla curricular como guía para la realización de planeaciones con enfoque inclusivo

Grado que atiendes en la escuela primaria
50 respuestas



(A)

Escuela primaria en la cual realizas tu práctica profesional
36 respuestas

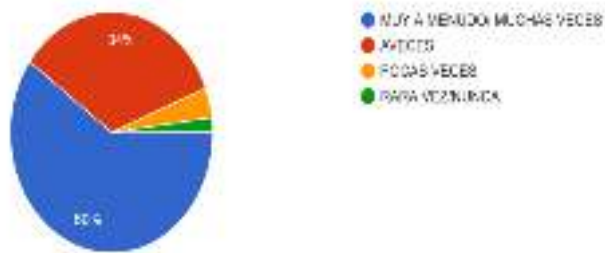


(B)

Fig. 1, Graficas correspondientes al formulario de Google

En estas graficas se presentan los datos de presentación, con el fin de obtener el grupo y la escuela primaria de intervención. Con el fin de conocer las características de la intervención docente que realizaron en las practicas pedagógicas. A demás de tener un referente del rango de edades en el que corresponde su atención educativa,

1. La escuela primaria en la cual estás asignado para realizar tu práctica profesional ¿promueve una educación inclusiva?
53 respuestas



(A)

Fig. 2, observación y análisis de la práctica educativa.

En la que se establece que el 60% de la población entrevistada si promueve muy a menudo las practicas inclusivas dentro del aula, el 34% que opina que a veces, siendo en minoría las opciones pocas veces o rara vez/nunca.

2. ¿Están en tu escuela primaria los recursos más adecuados para la atención de niños que enfrentan desafíos para aprendizaje y la participación?
50 respuestas



(A)

3. ¿con tu planeación toma en cuenta a un niño que incluya?
41 respuestas



(B)

Fig.3 preguntas del formulario de google

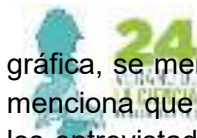
Con el propósito de identificar las necesidades, establecen que el 58% de los alumnos a respuesta que, si se cuenta con los recursos, mientras el 42% de los resultados mencionan que no dar cuenta con una atención de calidad, por otro lado, en la siguiente

7. Además alumnos ¿qué enfoque tomaron para el aprendizaje y la participación?
41 respuestas



5. La escuela primaria ¿cuenta con acompañamiento de personal especializado para atender la educación inclusiva?
41 respuestas





gráfica, se menciona que él 64% si plantea un enfoque inclusivo, mientras que el 34% menciona que en algunas ocasiones si lo realiza, perteneciendo al no, a la minoría de los entrevistados. Para las preguntas de la 4 a la 6, se establecen preguntas abiertas, en las que se mencionan, sus argumentos del enfoque inclusivo, de las competencias que se favorecen al promover la inclusión en el aula y el cómo se entiende lo que es un currículo inclusivo

A)

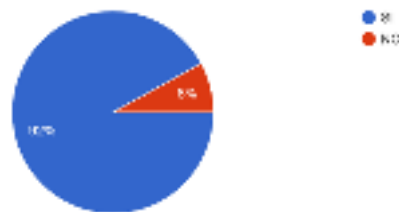
(B)

Fig. 4 gracias correspondientes al google forms.

Estas preguntas, van enfocadas a las necesidades de los alumnos BAP, y como se atender en la escuela primaria. En la primer grafica número, respondiendo que el 62% d ellos alumnos si reciben una educación de calidad mientras el 38%, no se ha desarrollado esta atención. En la siguiente gráfica, se especifica que el 72 % de los resultados mencionan que no se cuenta con un docente de apoyo en la escuela, siendo un 28%, los que si cubren dicho acompañamiento con un docente de apoyo. En la pregunta 8, eran las concepciones que se habían diagnosticado para la atención de dichos alumnos BAP.

Para la pregunta 10 y 11, la primera está establecida en una pregunta abierta en la que se describiera la atención brindada en caso de que la respuesta de la pregunta 9 fuere positiva y si fuera negativa, se diera su opinión al respecto, lo que se mencionó que “A veces el sistema educativo no apoya a los centros educativos para que este recurso llegue a las escuelas. Y por último la pregunta 11, en la que el alumnado mencionaba que la formación docente recibida, si contribuye en la generación de prácticas inclusivas para los alumnos BAP con un 92%, mientras que el restante 8%, menciona que no ha otorgado en nuestra formación para ser docentes inclusivos y se puedan atender las necesidades del alumnado.

11 ¿ La formación que has recibido en la escuela normal desde la malla curricular te ha ayudado para diseñar, desarrollar y evaluar planeaciones con enfoque inclusivo?



(A)

Fig. 5 grafica obtenida del formulario de Google para su análisis.

V. CONCLUSIONES

El realizar una introspección en nuestra práctica, nos da pauta a reconocer como más debemos intervenir, el reconocer que la educación es un derecho que todos tenemos y que es fundamental para la adquisición de aprendizajes aplicables en l vida diaria, por lo



que a ningún niño se le debe negar la entrada a recibir educación, sin importar sus capacidades y características, pues en estos tiempos actuales, lo que se busca es un enfoque humanista, una educación sensible a las necesidades humanas, que responde y se interviene para hacer cumplir ese derecho que por ley todas las personas pertenecientes a una sociedad tienen. De igual forma no dejar de lado el enfoque inclusivo, para que en el aula se genere la integración de los compañeros, con el propósito de fomentar una sana convivencia entre el alumnado, donde se practiquen los valores y se un ambiente ameno para el desarrollo académico.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos a la maestra Alma Rocío Paredes Sánchez, por invitarme a participar en su investigación del programa “Verano de la ciencia” y su apoyo en el desarrollo del trabajo. De igual forma a la institución, CREN “Profra. Amina Madera Lauterio”, por brindar oportunidades de enriquecimiento de formación. Y a los docentes que me consideraron y confiaron en mi participación.

VII. REFERENCIAS

García-Cedillo, I. (2018). La educación inclusiva en la Reforma Educativa de México. *Revista de Educación Inclusiva*, 11(2), 49-62.

García, I. (2007). Situación actual y retos de la integración educativa en México. En Romero y García (Coord., 2007). *Estudios sobre la Educación Básica y la Educación Especial en México*. San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

García, I., Romero, S, y Escalante, L. (2011). Diseño y validación de la guía de evaluación de las prácticas inclusivas en el aula GEPIA). Documento presentado en el XI Congreso nacional de investigación educativa.

Parra, M., Pérez y Pérez, Y., Torrejón, M., & Mateos, G. (2010). Asesoramiento educativo para la formación docente en la visión de escuela inclusive. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 12(1), 77-87. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80212393005>

UNESCO, UNICEF, Fundación Hineni (2003). *Cada escuela es un mundo, un mundo de diversidad. Experiencias de integración educativa*. Santiago de Chile: UNESCO, UNICEF, Fundación Hineni

Amaya-de Rebolledo, R. & Amaya, Z. (2010). Mediación de la cultura docente en los proyectos de formación permanente. *MAGIS. Revista Internacional de Investigación en Educación*. 3(5), 135-145. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/2810/281023476008.pdf>



Bizquerra, Rafael (2009). Metodología de la investigación educativa. Ed. La muralla, Madrid.

Booth, T., Ainscow, M., Black-Hawkins, K., Vaughan, M. y Shaw, L. (2002). Índice de inclusión Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas. UNESCO. Versión en español del Consorcio Universitario para la Educación Inclusiva.

Comas, A. & Torredemer, M. (2012). Indicadores evaluación prácticas inclusivas. XV Congreso UECOE, septiembre. Recuperado de: http://www.uecoe.es/xv-congreso/paneles_experiencias/atencion_diversidad/Experiencia_CEE_Crespinell/indicadores_evaluacion_practicas_inclusivas_Crespinell.pdf

Correia, J. (2014). Educación Inclusiva. Indicadores de Sentimientos, Actitudes, Preocupaciones y Auto-eficacia de los profesores. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Extremadura. Provincia de Badajoz, España. Recuperado de http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10662/2854/TDUEX_2015_Lope_s_JC.pdf?sequence=1

Forlin, C., Earle, C., Loreman, T. & Sharma, U. (2011). The Sentiments, Attitudes, and Concerns about Inclusive Education Revised (SACIE-R) Scale for Measuring Pre-Service Teachers' Perceptions about Inclusion. Exceptionality Education International,

21(3), 50-65. Recuperado de [http://www.researchgate.net/publication/236029132_The_Sentiments_Attitudes_and_Concerns_about_Inclusive_Education_Revised_\(SACIE-R\)_scale_for_measuring_teachers_perceptions_about_inclusion](http://www.researchgate.net/publication/236029132_The_Sentiments_Attitudes_and_Concerns_about_Inclusive_Education_Revised_(SACIE-R)_scale_for_measuring_teachers_perceptions_about_inclusion)

Mitchell, D. (2014). Estrategias para fortalecer el aprendizaje: Cuestionario para el profesorado (2015) (Trad. Fletcher, T., García-Cedillo, I. & Romero-Contreras, S.) en What really works in special and inclusive education: Using evidence-based teaching strategies.

Stake, R. (1998) Investigación con estudio de caso. Ediciones Morata, S.L. Mejía Lequerica, 12. 28004· Madrid.

La Gaceta Callejera: características generales e inclinaciones políticas.

Horacio Isidoro Armendáriz Femat
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags. México.
al274129@edu.uaa.mx

Nora Danira López Torres
Colegio de San Luis
Parque de Macul #115, Fracc. Colinas del Parque,
San Luis Potosí, SLP. México. C.P. 78294
nora.lopez@colsan.edu.mx



Resumen — Este artículo tiene como finalidad exponer algunas particularidades de la *Gaceta Callejera*, una *hoja volante* impresa por Vanegas Arroyo en la última década del siglo XIX, con la finalidad de saber cuál era su papel y si estas publicaciones tenían un peso político. Puesto que los ejemplares originales datan de 100 años o más y el acervo consultado en el Colsan se encuentran en el Fondo reservado Vanegas Arroyo y Posada, sin acceso al público, para esta investigación se recurrió a los repositorios digitales de éste y otros fondos que facilitaron el acceso y la lectura de las *hojas volantes*. A partir de esta revisión se encontró que la *Gaceta Callejera* publicaba principalmente contenidos tremendistas y alguno que otro de carácter político, los cuales, aunque no sean muy recurrentes, permiten acercarnos a la historia de México por medio de la cultura popular.

Palabras clave — Hoja volante, tremendismo, política.

Abstract — This article aims to expose some particularities of the *Gaceta Callejera*, a flyer printed by Vanegas Arroyo in the last decade of the nineteenth century, to know what its role was and if these publications had a political weight. Since the original copies date back 100 years or more and the collection consulted in the Colsan are in the Vanegas Arroyo y Posada Reserved Fund, without access to the public, for this research the digital repositories of this and other funds were used that facilitated access and reading of the flyers. From this review it was found that the *Gaceta Callejera* published mainly tremendous content and some of a political nature, which, although not very recurrent, allow us to approach the history of Mexico through popular culture.

Keywords — Flyer, tremendous, politics.

LIII. INTRODUCCIÓN

Desde pequeño, Antonio Vanegas Arroyo estuvo involucrado en actividades relacionadas con la imprenta. Su padre, José María Vanegas Gómez, se dedicaba así mismo a este oficio, siendo en 1865 el director de la imprenta *El Hospital*, y posteriormente dueño de un taller de encuadernación en la ciudad de México (López, 2021). Antonio Vanegas, quien había sido ayudante de su padre en el taller de encuadernación y conocía bien la empresa familiar, decide en 1880 fundar su propia imprenta, la cual, como señala Mariana Macera (2018), duraría bajo la dirección de Antonio hasta el año 1917 (p. 17), año en el que muere.

La imprenta Vanegas Arroyo era de carácter popular, por lo tanto, su contenido era tan heterogéneo como para poder despertar la curiosidad y satisfacer los gustos de la mayor cantidad de público posible; así, lo mismo se publicaban noticias, cancioneros, cuentos, obras de teatro, oraciones, textos de astrología, poemarios, recetas de cocina, etc. Además, no solo los temas eran diversos, sino que también lo eran los formatos. Con la finalidad de poder organizar y estudiar mejor los impresos populares, no solo de la imprenta de Antonio Vanegas Arroyo, sino de toda la literatura de cordel, se ha optado por clasificarlos de la siguiente manera: Hoja volante, pliego de cordel (hoja doblada por mitad), cuadernillo (pliego doblado de hasta 17 páginas), librito (más de 17 páginas) y libro (más de 64 páginas).

La *Gaceta Callejera* fue una hoja volante impresa por Antonio Vanegas Arroyo desde 1892 hasta 1897, la cual tenía un carácter noticioso, pero también contaba con elementos estéticos que la separaban un poco del ámbito periodístico, puesto que añadía siempre



grabados, los cuales eran mayormente hechos por José Guadalupe Posada y Manuel Manilla, además de que, en ocasiones, a parte de la noticia escrita en prosa, se añadía el mismo suceso, pero narrado en forma de verso.

El objetivo de este trabajo es exponer algunas de las características más emblemáticas de la *Gaceta Callejera*, tal como las temáticas más recurrentes y su forma textual, cuestionando a la par el valor estético que existía en estos impresos de la tradición popular, y cómo se relacionaba con la función de la noticia. Así mismo, se reflexionará acerca de las inclinaciones políticas que se pueden encontrar implícitas en algunos de los impresos; esto con la finalidad de aproximarnos a la historia de México y su contexto político por medio de un impreso popular.

LIV. MARCO TEÓRICO

Las publicaciones de la imprenta de Antonio Vanegas Arroyo pertenecen a lo que se denomina literatura de cordel, un género literario popular que adquirió su nombre principalmente porque esta literatura se imprimía y distribuía en forma de pliego y se exhibía para la venta, colgados de un cordón. En su ensayo *El género de cordel*, Jean Francois Botrel afirma que aparte de “panteones” de la literatura, o sea, las bibliotecas, existen “fosas comunes” en las que abunda herencia cultural que no se toma en cuenta pero que es muy valiosa. Este género literario pertenece a una herencia de la “baja” cultura, o sea del pueblo, por lo mismo ha sido desdeñada.

Puesto que el género mismo se nutre de la tradición oral, se pueden encontrar antecedentes de la literatura de cordel en el siglo XVI, en textos y en cuadros de la época (Caro, 1990). Así, Julio Caro (1990) resalta la figura recurrente de los ciegos, la cual aparece en cuadros y textos del siglo XVII, como iniciadores de este género, señalando que su incapacidad visual permitía que se concentran en la transmisión verbal y musical, recitando versos y coplas dirigidas para el vulgo, con la intención de enganchar al oyente y después venderle un cuadernillo (pp. 49-57).

En el mismo ensayo que se mencionó previamente de Botrel, se aclara que este género no se reduce al sentido que le da Julio Caro, en el que predomina la circulación masiva de estos impresos, sino que considera la aproximación de Miguel de Unamuno más acertada, pues para éste, el rasgo más característico de la literatura de cordel es el mercantilismo, la venta como finalidad única. La literatura de cordel fue tan popular porque los fines mismos de las casas editoriales eran expandir su mercado, así, la diversidad de temas, la accesibilidad de precio, la gráfica, los cantores que anunciaban los impresos, etc., todos estos factores se enfocaban a que los impresos se vendieran.

LV. MATERIALES Y MÉTODO

El material con el que se trabajó en esta investigación fueron los impresos de la serie *la Gaceta Callejera*, la cual se cree que cuenta con veintinueve ejemplares, ya que el último ejemplar que se ha encontrado hasta ahora es el núm. 29. Sin embargo, sólo se tiene acceso a veinticuatro impresos; algunos de ellos se encuentran en el repositorio de LACIPI



(Laboratorio de Culturas e Impresos Populares Iberoamericanos), y otros tantos en *El país de las hojas sueltas: Colección de hojas sueltas históricas, y de ficción de imprentas populares mexicanas, Tomo I. Desde la época prehispánica hasta fin del siglo XIX*; colección hecha por Antonio Avitia Hernández.

De los veinticuatro ejemplares localizados algunos se conservan en excelentes condiciones, por lo que son completamente legibles, y en otros casos, ya sea por la condición misma del impreso, o por una mala digitalización, acceder al contenido de éste resulta imposible. Por lo tanto, el criterio más importante para conformar el corpus de este trabajo es que los impresos se puedan leer. A partir de esto se seleccionaron diez hojas volantes, las cuales dan cuenta de las dos temáticas principales en las que se pueden clasificar.

Estos son los ejemplares de la *Gaceta callejera* que conforman el corpus: *El motín de los estudiantes* (1892), *Continuación de manifestaciones antirreeleccionistas* (1892), *Terrible catástrofe* (1893), *Gran espanto* (1893), *Martirio de una niña* (1893), *Gran inauguración del nuevo hipódromo* (1893), *Segunda aparición de la milagrosa virgen de Guadalupe en la hacienda de la lechería* (1894), *Grande y sorprendente simulacro en San Lázaro* (1894), *Fatal descarrilamiento del tren Amecameca* (1895), *Noticias de Sensación* (1897).

LVI. RESULTADOS

En cuanto a su forma textual, todos los ejemplares analizados están escritos en prosa, solo el impreso *Notables noticias de sensación* del año 1897 narra los hechos además en verso. Así mismo, en *Segunda aparición de la milagrosa virgen de Guadalupe en la hacienda de la lechería* (1894) se añaden alabanzas después de la noticia, pero ésta se escribe en prosa únicamente.

Otra característica que llama la atención acerca de la *Gaceta Callejera* es la irregularidad con la que se publicaba. De 1892 a 1897 solo se conoce hasta el ejemplar núm. 29. Del total de la colección, trece son de los años 1892 y 1893; del año 1894 hay cinco impresos; de 1895, tres; en 1896, ninguno, y en 1897, uno. Lo que se puede observar es que no hay una regularidad en la publicación de los impresos; por ejemplo, en 1892 se publicaron dos ejemplares en mayo, dos en junio, uno en agosto, y el siguiente número se publicó hasta abril de 1893. Esta irregularidad se presenta en toda la colección, incluso desapareciendo un año completo y publicando solo un ejemplar al año siguiente.

La irregularidad con la que se publicaba nos hace repensar la función de esta colección. ¿Qué tanto valor podría tener un periódico que saliera cada dos o tres meses? Quizá no mucho, lo más probable es que el pueblo estuviera muy desinformado si la *Gaceta* fuera el único medio para informarse. Se podría pensar que la irregularidad de la *Gaceta Callejera* se debe a que solo se publicaba cuando el editor consideraba necesario hacerlo, pero ¿bajo qué criterios? ¿solo eventos solemnes acaso? Podría pensarse que sí, pero no es el caso. Aunque en la *Gaceta Callejera* en efecto aparecen noticias “importantes”, también es común encontrar Relaciones de sucesos milagrosos, catástrofes, fantásticos, etc.



Las temáticas que se abordan se pueden clasificar principalmente en dos categorías: Entretenimiento (milagros, catástrofes, asesinatos, etc.) y sucesos políticos. Seis impresos corresponden a noticias de entretenimiento y cuatro son de carácter político. Los impresos que corresponden a la categoría del entretenimiento se caracterizan por narrar catástrofes, accidentes, milagros y crímenes de una manera tremendista.

En *Terrible catástrofe* se relata que el techo de una vivienda que funcionaba como colegio de párvulos se derrumbó, dejando bajo los escombros a una de las señoras que trabajan allí. Después de que las autoridades levantaron los escombros encontraron a la señora muerta, y por el “rostro amoratado” se supo que había sido a causa de asfixia. En la noticia se menciona también que bajo los escombros se encontraron “tres perros y una gallina con sus pollitos, todos estos estaban vivos”. El ejemplar titulado *Gran espanto* cuenta la historia de una alfajorera que antes de morir guardaba dinero en un pozo de su casa. Al poco tiempo después de su muerte se cuenta que el espectro de la misma señora se le aparecía en su vivienda al joven Paulo Martínez, “diciéndole que sacara el dinero que se supone era para hacer sufragios en favor de su alma”, y cuando éste quería huir el fantasma de la alfajorera le impedía hacerlo.

Otro impreso de la *Gaceta* llamado *Martirio de una niña* cuenta cómo un chico que vivía en la colonia de la palma observó que una señora castigaba a una niña y rápidamente fue a contárselo a un gendarme, el cual acudió en seguida a verificar lo sucedido. En efecto, una señora castigaba brutalmente a una niña crucificándola en un madero; se cuenta que ésta apenas tenía seis años. Algo curioso que se narra en la noticia es que el policía al ver el delito, en lugar de desatar a la niña crucificada, la tomó, así como estaba, para llevarla a la comisaría, armando todo un viacrucis en el siglo XIX. En *Segunda aparición de la virgen de Guadalupe en la hacienda de la lechería*, un impreso del año 1894 se describe que dos niños que jugaban sobre la carretera interceptaron a un campesino para que viera un auténtico milagro: la imagen de la virgen de Guadalupe se había aparecido en la penca de un maguey. En este mismo impreso se narra que un hombre intentó borrar la imagen de la virgen a machetazos y posteriormente, de manera misteriosa, una fábrica de la región se incendió. Aunque no se menciona explícitamente, se puede inferir que el incendio fue un castigo por faltarle el respeto a la imagen de la virgen de Guadalupe. En el impreso *Fatal descarrilamiento del tren Amecameca*, se narra eso mismo, un tren que sale de las vías y que tal accidente trae consigo más de cien muertos y ochenta heridos.

El último impreso que se conoce, titulado *Noticias de sensación (1897)* oscila entre el entretenimiento y lo político, pues en ese mismo ejemplar aparecen noticias como la de un incendio que se relata en verso y en prosa, un asesinato, un incidente gracioso como el de los chocarreros, etc., pero también se menciona la situación política entre Cuba y España, y un corrido del general cubano Antonio Marco. Este ejemplar está escrito en verso y prosa, y tiene tanto un contenido de entretenimiento como político.

Expuestos ya de manera breve los impresos de entretenimiento, ahora se expondrán los que son de carácter político. Algunos de estos aparentemente son también solo noticiosos, pero al hablar de algún personaje político importante de la época, o de algún suceso histórico, muchas veces se asoman las inclinaciones e intenciones políticas del impreso, ya sea en una línea o incluso en una sola palabra. Por ejemplo, en *El motín de los estudiantes*, impreso del año 1892, se manifiesta explícitamente la neutralidad del texto, resaltando que



la intención es solamente informar a la población lo acontecido, pero a lo largo del texto se resalta el desorden y el caos que provocó el bando antirreeleccionista. En el siguiente ejemplar titulado *Continuación de manifestaciones antirreeleccionistas* se resalta que las revueltas sociales son muy peligrosas, puesto que dejan como consecuencia a civiles y a policías heridos, además impiden a los comerciantes trabajar. El siguiente fragmento se encuentra en esta misma publicación:

Nada de malo tiene que traten de sostener sus opiniones, siempre que lo hagan procurando evitar desordenes y escándalos que sobre atraen perjuicios considerables a la gente pacífica y a los comerciantes, hará caer por sí sola una causa que tan malos resultados da solo al iniciarse (Gaceta Callejera, número 2, mayo de 1892).

Lo que llama la atención es como se deslegitima socialmente la causa de los antirreeleccionistas, tomándoles únicamente por gente desordenada y revoltosa que perjudica a la gente pacífica, honrada y trabajadora. En *Gran inauguración del nuevo hipódromo*, ejemplar del 3 de diciembre 1893, se elogia constantemente al Gral. Porfirio Díaz, resaltando que mediante la industria se pueden rescatar espacios públicos, mostrando que el pueblo está en un constante progreso y que es cada vez más civilizado. Particularmente en este impreso el apoyo hacia el proyecto positivista de Díaz aparece de manera más explícita, pues en gran parte del impreso se le agradece a Don Porfirio por poner a México a la altura de otros países más civilizados. De igual manera, en abril de 1894 se publica *Grande y sorprendente simulacro*, un impreso con tono solemne, en el que se relatan los hechos del simulacro de San Lázaro, el cual tenía como motivo conmemorar la valentía, determinación y coraje de Porfirio Díaz en la toma de Puebla.

De los ejemplares de carácter político que se mostraron aquí, todos apoyan, directa o indirectamente, al Gral. Porfirio Díaz. Ya sea afirmando que los antirreeleccionistas persiguen causas de por sí “malas”, y que además de eso perjudican a la sociedad mediante sus actos violentos y revoltosos, o también aplaudiendo el proyecto modernizador de Porfirio Díaz para México, o incluso recordando su valor en batallas pasadas; en la *Gaceta Callejera* siempre se habla bien del presidente.

LVII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio realizado sobre la *Gaceta Callejera* es mayormente expositivo, pero sin duda esclarece algunos futuros lugares hacia donde se pudiera llevar la reflexión. La *Gaceta Callejera* posee características muy particulares de los medios de comunicación de orden popular; en estos la finalidad no es únicamente informar al pueblo, sino que requieren de elementos “tremendistas” para captar la atención del público; en la *Gaceta* esto se presenta tanto en la forma de narrar los hechos, como en los grabados que se utilizan, recurriendo siempre a elementos grotescos o sublimes, buscando el interés y la curiosidad del lector. ¿Acaso no sucede lo mismo actualmente? Las redes sociales exponen de manera masiva contenido que es impactante visualmente, o que despierta morbo en los cibernautas, aquí uno puede preguntarse sobre la verdadera función de la prensa, ¿es ser plenamente objetiva y veraz? Idealmente podría decirse que sí, pero en lo cotidiano no creo que así lo sea, y mucho menos en el mundo digital, en el que la saturación de contenidos impide al



usuario enfocarse por algunos momentos a leer alguna noticia. En la producción de imprenta de Antonio Vanegas Arroyo se puede observar cómo la noticia no tiene únicamente la función de informar, debe también recurrirse a elementos estéticos para captar la atención del lector y en un segundo momento preservarla.

LVIII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco a la Dra. Danira López y a la Dra. Gracia Monroy por haberme recibido en El Colegio de San Luis y compartido todo su conocimiento. Así mismo, a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por su apoyo económico.

REFERENCIAS

López, D. (2021) *La riqueza documental histórico y literaria del Fondo “Vanegas Arroyo y Posada” (Biblioteca Rafael Montejano y Aguiñanga de El Colegio de San Luis)*. Bibliographica, Vol. 4 (núm. 2), pp. 215-240. DOI: <https://doi.org/10.22201/iib.2594178xe.2021.2.106>

Masera, M. (2018). *De las plazas al taller: el editor Antonio Vanegas Arroyo y la difusión de la literatura popular en México* en C. Müller & R. Musser. *De la pluma al internet Literaturas populares latinoamericanas en movimiento (siglos XIX-XXI)*. Medellín Editorial EAFIT-Ibero-Amerikanisches Institut Stiftung Preussischer Kulturbesitz, Berlín, pp.15-30.

J, Botrel. (?). *El género de cordel*. Biblioteca virtual Miguel de Cervantes rescatado de [El género de cordel / Jean-François Botrel | Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes \(cervantesvirtual.com\)](http://El_género_de_cordel/Jean-François_Botrel/Biblioteca_Virtual_Miguel_de_Cervantes/cervantesvirtual.com) el día 12/07/2022.

Caro, J. (1990). *Ensayo sobre la literatura de cordel*. Istmos, Madrid. Consultado en [Ensayo sobre literatura de cordel - Julio Caro Baroja - Google Libros](http://Ensayo_sobre_literatura_de_cordel-Julio_Caro_Baroja-Google_Libros).

El motín de los estudiantes. Editor Antonio Vanegas Arroyo. Ciudad de México. 1892.

Continuación de manifestaciones antirreeleccionistas. Editor Antonio Vanegas Arroyo. Ciudad de México. 1892.

Terrible catástrofe. Editor Antonio Vanegas Arroyo. Ciudad de México. 1893.

Gran espanto. Editor Antonio Vanegas Arroyo. Ciudad de México. 1893.

Martirio de una niña. Editor Antonio Vanegas Arroyo. Ciudad de México. 1893.

Gran inauguración del nuevo hipódromo. Editor Antonio Vanegas Arroyo. Ciudad de México. 1893.

Segunda aparición milagrosa de la virgen de Guadalupe en la hacienda de la lechería. Editor Antonio Vanegas Arroyo. Ciudad de México. 1894.

Grande y sorprendente simulacro en San Lázaro. Editor Antonio Vanegas Arroyo. Ciudad de México. 1894.

Fatal descarrilamiento del tren Amecameca. Editor Antonio Vanegas Arroyo. Ciudad de México. 1895.



Desafíos de estudiantes y Docentes Postpandemia

Maritza Alejandra Valadez Castellanos

Sandra Banda Esquivel

Universidad Autónoma de Coahuila

Facultad de Metalurgia

Carretera 57 km 5

C.P. 25710, Monclova, Coahuila.

mvaladez@uadec.edu.mx

sbanda@uadec.edu.mx

Blanca Idalia Rosales Sosa

Universidad Autónoma de Coahuila

Facultad de Metalurgia

Carretera 57 km 5

C.P. 25710, Monclova, Coahuila.

blancarosales@uadec.edu.mx

Resumen — En este trabajo de investigación se presenta el resultado de un estudio realizado a estudiantes de nivel superior donde se plasman los principales desafíos a los que se han enfrentado al igual que la comunidad docente en su reincorporación a las clases presenciales después de 2 años en línea debido a la pandemia COVID 19. Se realiza con el objetivo de mejorar el aprendizaje escolar y disminuir el abandono consecuencia de la pandemia. Misma que ha marcado una disminución en la matrícula estudiantil por diferentes situaciones.

Palabras clave — Pandemia, Desafíos, Estudiantes, Docentes.

Abstract — In this research work, the result of a study carried out on higher level students is presented, where the main challenges they have faced as well as the teaching community in their reintegration into face-to-face classes after 2 years online due to to the COVID 19 pandemic. It is carried out with the aim of improving school learning and reducing dropout as a result of the pandemic. Same that has marked a decrease in student enrollment due to different situations

Keywords — Pandemic, Challenges, Students, Teachers.

LIX. INTRODUCCIÓN

La reapertura de las instituciones educativas se ha enfocado en las condiciones materiales, pero existen otros desafíos a los que se están enfrentado los maestros y alumnos como el aprendizaje escolar y la situación emocional, sin duda uno de los mayores desafíos son los relacionados con lo académico. Se publicó una guía para que al retomar la presencialidad escolar se disminuya el riesgo de contagios y algunos otros retos SEP (2020). Por otra parte, la UNICEF (2020) recomienda la



preparación de la comunidad docente para las situaciones de estrés en los estudiantes y su pronta canalización.

LX. MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio de investigación se utilizó el método de la encuesta que consiste en 14 preguntas elaboradas en Forms aplicadas a los y las estudiantes del campus universitario mismas que se les hizo llegar via correo, WhatsApp, Facebook, obteniéndose 71 respuestas de las diferentes escuelas y facultades.

LXI. RESULTADOS

A continuación, se muestra una encuesta de 14 preguntas relacionadas a la Postpandemia, realizada a los alumnos de la región, por lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

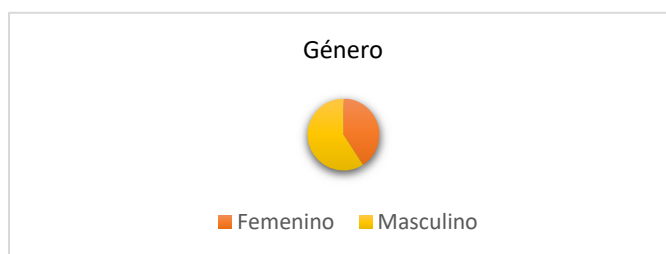


Fig. 1. De 71 respuestas obtenidas, 42 de ellas son de género masculino y 29 de género femenino.

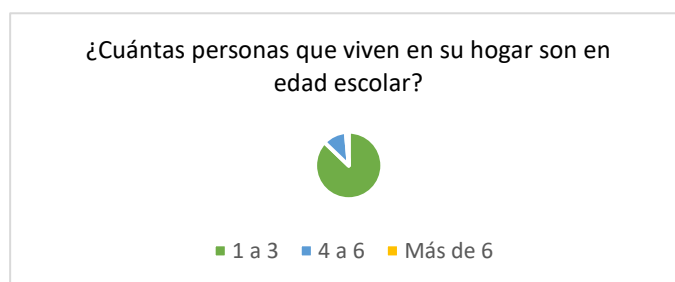


Fig. 2. 87% de los resultados indican que de 1 a 3 personas que viven en el hogar están en edad escolar

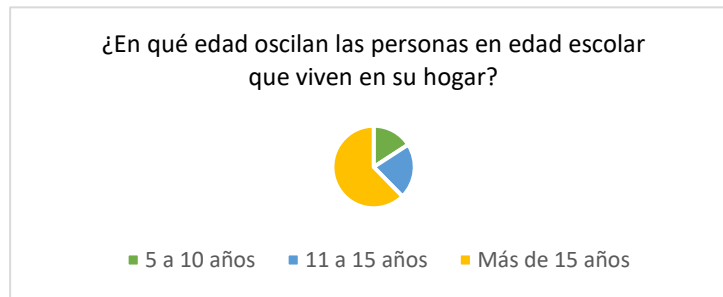


Fig. 3. Predominan las personas de más de 15 años, ocupando un 43% en los resultados

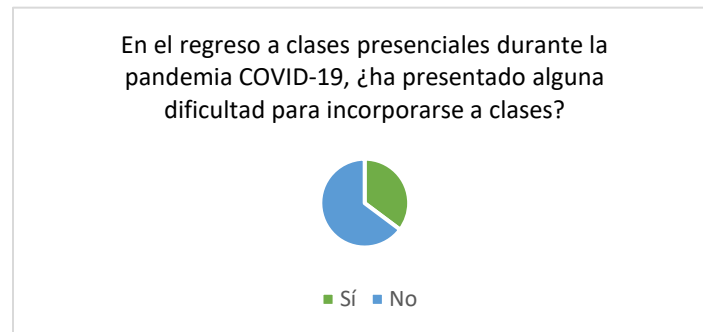
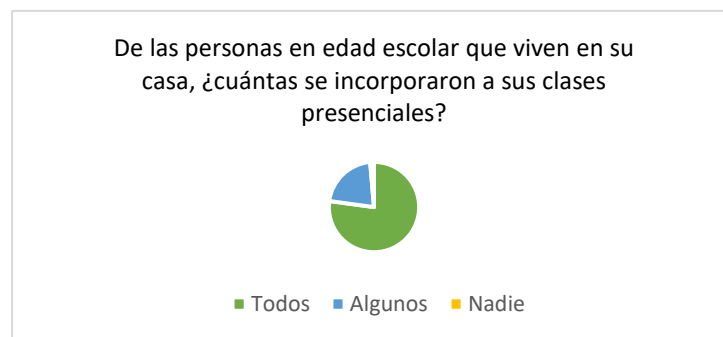


Fig. 4. 65% de los encuestados han presentados dificultades para incorporarse a sus clases.



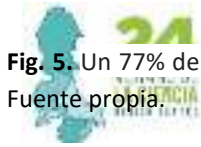


Fig. 5. Un 77% de las personas respondió "Todos", 21% respondieron "Algunos" y el 1% respondió "Nadie".
Fuente propia.

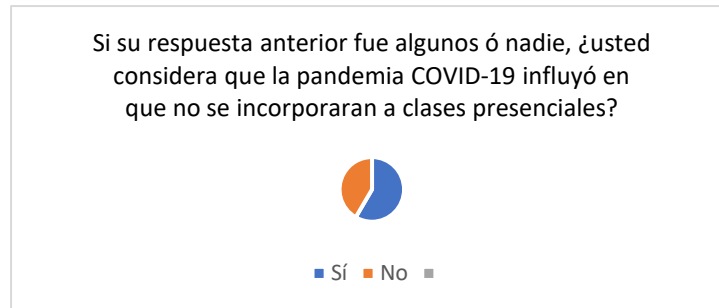


Fig. 6. 35 personas respondieron que la pandemia fue un factor importante para no reincorporarse a sus clases.
Fuente propia.

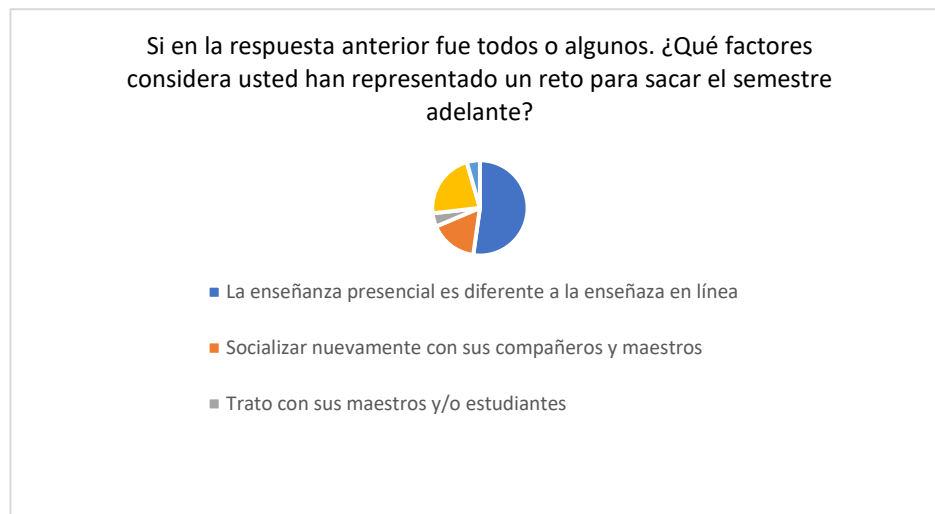


Fig. 7. 35% de los encuestados considera que la enseñanza presencial es diferente a la enseñanza en línea.

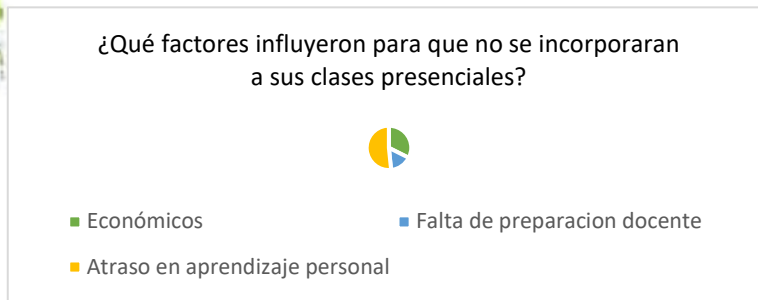


Fig. 8. Un 52% respondió “Atraso en aprendizaje personal”, el 32% respondieron “Económicos”, 16% respondió “Falta de preparación docente”. Fuente propia.

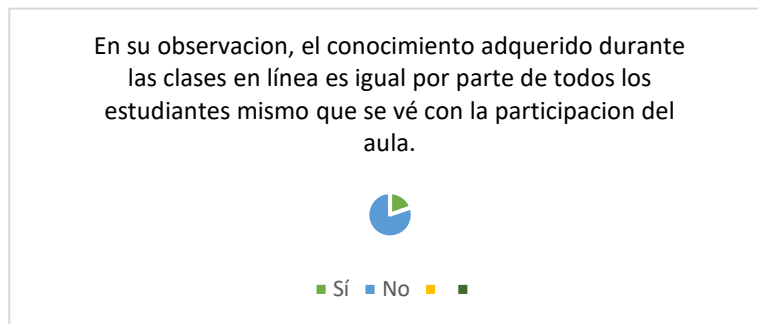


Fig. 9. 57 personas no consideran que el conocimiento de las clases en línea sea el mismo por parte de todos los alumnos. Fuente propia.

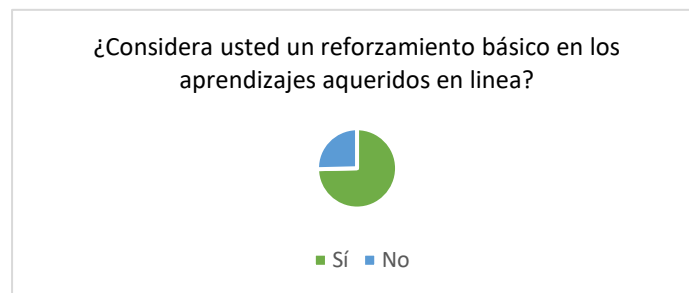


Fig. 10. 53 personas encuestadas consideran un reforzamiento de los aprendizajes en línea. Fuente propia.

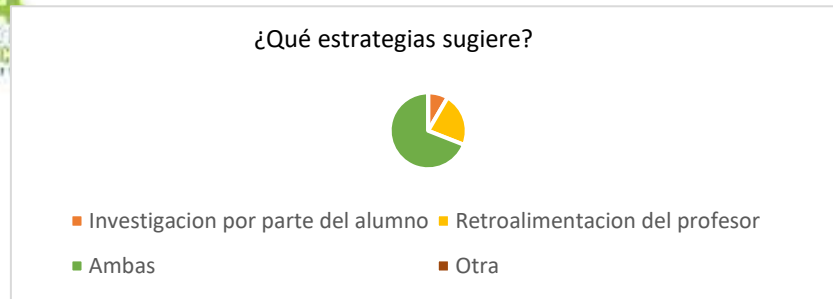


Fig. 11. Un 70% de las personas respondió "Ambas", 23% respondieron "Retroalimentación del profesor" y el 7% respondió "Investigación por parte del alumno", como parte del reforzamiento de aprendizaje. Fuente propia.

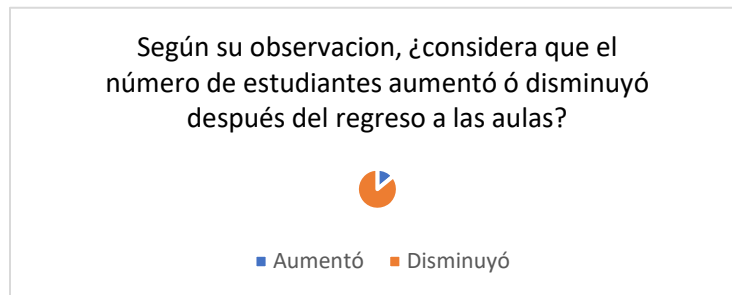


Fig. 12. El 86% de las personas respondió "Disminuyo", 14% respondieron "Aumento". Fuente propia.

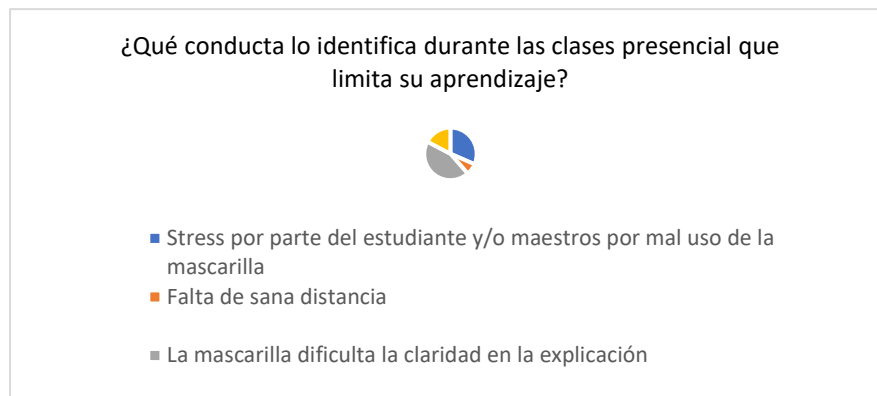


Fig. 13. Un 33% de las personas respondió "La mascarilla dificulta la claridad en la explicación", 43% respondió "Stress por parte de los estudiantes", 17% respondieron "Contagios por falta de medidas sugeridas" y el 7% respondió "Falta de sana distancia". Fuente propia.

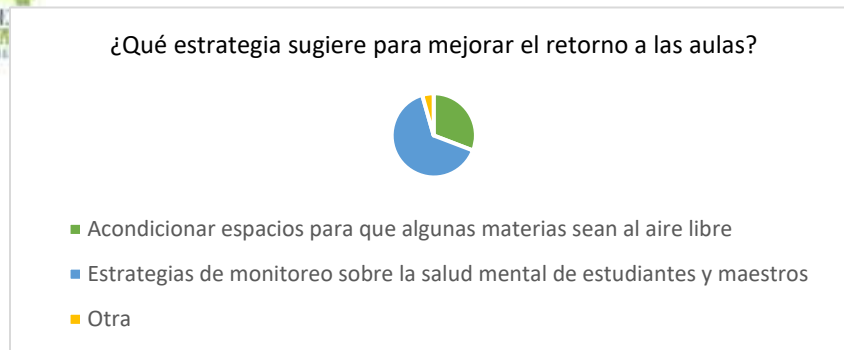


Fig. 14. Un 30% de las personas respondió "Acondicionar espacios para que algunas materias sean al aire libre.", 65% de las personas respondieron Estrategias de monitoreo sobre la salud mental de estudiantes y maestros y el 5% de las personas respondieron "Otra". Fuente propia.

LXII. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Con base en los resultados obtenidos por parte de la comunidad estudiantil de la UAdeC, se puede deducir que hubo una disminución de alumnos al regreso a clases presenciales después de la contingencia de la COVID-19 debido a distintas razones, siendo una de ellas un ligero atraso en el aprendizaje personal en línea. Se ha sugerido, como estrategia de aprendizaje en las aulas, la retroalimentación de los profesores, e investigación por parte de alumnos. 86% de los encuestados sugieren que el uso de mascarilla aún es un limitante en clases presenciales a la hora del aprendizaje ya que limita la claridad en la voz, y proponen como alternativa el acondicionamiento de áreas libres para tomar sus clases.

LXIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta crisis a nivel global, a causa de la COVID-19, ha tenido gran influencia no solo en aspectos sanitarios y económicos, sino, además pone en evidencia las carencias en el aspecto educativo de México. La UNESCO ha trabajado por más de 20 años en la erradicación de la brecha digital a nivel mundial basado en la importancia de afrontar por parte del profesorado una formación continua basada en la mejora de la competencia digital docente (INTEF, 2017). La educación en México ha enfrentado desafíos aún más grandes después de volver a "la normalidad" ya que requiere de profesionales interesados en formar y transformar especialistas que puedan responder a los retos de la educación y la sociedad. [1]

LXIV. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco a la Universidad Autónoma de Coahuila y en especial a la Facultad de Metalurgia por la disposición para la realización de este proyecto, y las facilidades proporcionadas. En especial



agradezco a la M.C. Blanca Idalia Rosales Sosa, por brindarme su tiempo y la información necesaria para el desarrollo de este proyecto de verano.

REFERENCIAS

- [1] INTEF (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente – Septiembre 2017. Disponible en: https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Com%C3%BAnde-Competencia-Digital-Docente.pdf

Construcción de portafolios didácticos sobre temas de tecnología educativa

Diego Eduardo González González
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Departamento de Educación
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
C.P. 20100, Aguascalientes, Ags., México.
diego.eduardo.gonzalez.2001@gmail.com

Alexandro Escudero Nahón
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Cerro de las Campanas s/n, C.P. 76010,
Querétaro, Querétaro, México.
alexandro.escudero@uaq.mx

Resumen — En este trabajo se presenta la creación de tres objetos de aprendizajes sobre el tema de la evaluación educativa, precisamente centrandolo en el objeto de evaluación de los docentes y su desempeño, teniendo como objetivo comprender la importancia de la evaluación del desempeño docente, así como sus características principales, funcionalidad, modelos y limitaciones de la misma, destinado a estudiantes universitarios de la carrera de asesoría psicopedagógica. La realización de estos objetos de aprendizaje fue a través del programa gratuito H5P, mismo que tiene la finalidad de que sus usuarios realicen contenido educativo a través de una gama diversa de los recursos y herramientas que se ofrecen, para esta ocasión se tomó el recurso de los videos interactivos.

Palabras clave — Objeto de aprendizaje, video interactivo, evaluación, desempeño docente.

Abstract — This document presents the creation of three learning objects on the subject of educational evaluation, precisely focusing on the object of evaluation of teachers and their performance, with the objective of understanding the importance of teacher performance evaluation, as well as its main characteristics, functionality, dimensions, techniques, models and limitations of the same, aimed at university students of the psychopedagogy career. The realization of these learning objects was through the free program H5P, which has the purpose that its users make educational content through a diverse range of resources and tools that are offered, for this occasion the resource of interactive videos.

Keywords — Learning object, interactive video, evaluation, teaching performance.

LXV. INTRODUCCIÓN

La evaluación tiene un gran impacto e importancia dentro de la educación. Como principales funciones se pueden encontrar la mejora educativa, la motivación de los



evaluados para su mejora, la acreditación y la rendición de cuentas. Uno de los objetos de estudio de la evaluación es el desempeño docente, la cual se visualiza como un proceso muy polémico, forzado y rechazado por la mayoría de los docentes, ya que existe un desconocimiento sobre el proceso de evaluación, no se tienen clarificadas las funciones de la evaluación y la mayoría de los docentes rechazan este proceso sin tener en cuenta todos los beneficios que genera.

Por tal motivo, es necesario concientizar a los estudiantes de la licenciatura en Asesoría Psicopedagógica acerca del proceso y las implicaciones, ya que en un futuro se convertirán en profesionales de la evaluación, enfatizando que dicha labor es muy compleja y fundamental en todo proceso y contexto educativo. La diversidad de modelos e investigaciones han permitido el conocimiento y actualización de dicha tarea [1]–[6].

En la actualidad, la tecnología educativa permite la creación y mejoramiento de diferentes programas, bases de datos y apps que tienen el objetivo de crear recursos educativos. Los objetos de aprendizajes son un recurso que permite favorecer el aprendizaje de los educandos, es por lo que se cree que la mejor manera de abordar el contenido es través de los mismos, por su fácil difusión, manipulación y uso en los usuarios.

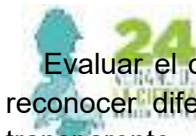
LXVI. MARCO TEÓRICO

A. Evaluación del desempeño docente

Un tema fundamental en todo educador es la evaluación educativa, específicamente en su objeto de estudio referente a la evaluación del desempeño docente, ya que los docentes son parte fundamental del aprendizaje de los estudiantes y sus buenas prácticas y conocimientos, han sido interés de las instituciones, directivos y gobiernos para la mejora educativa, la certificación, la rendición de cuentas y la toma de decisiones.

Se entiende por evaluación de desempeño docente aquella actividad que valora y enjuicia la concepción, práctica, proyección y desarrollo de la actividad y de la profesionalización docente, esta actividad se caracteriza por ser analítica y comprometedor [7]. De la misma forma, es un proceso en el cual se emiten juicios valorativos que describen el cumplimiento de las responsabilidades del docente en la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de los estudiantes a través de la recolección de información que sea fiable, objetiva y válida. Dicha información debe estar relacionada con el desarrollo de las áreas de trabajo del estudiante junto con sus logros [1].

Por otro lado, la evaluación del desempeño docente es un proceso sistemático cuyo propósito es emitir juicios de valor sobre la calidad del cumplimiento de responsabilidades docentes en la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de los estudiantes, a través de un seguimiento permanente[8]. Entonces, un sistema de evaluación de desempeño debe abarcar el conjunto de mecanismos que permite definir el grado en que las personas contribuyen al logro de los estándares requeridos para el cargo o puesto que ocupan en la organización, así como para los objetivos de la institución. Facilita las acciones necesarias para su desarrollo profesional y personal, así como para aumentar sus posibilidades profesionales futuras [9].



Evaluar el desempeño de los docentes se caracteriza por ser complejo, ya que exige reconocer diferentes factores que se deben atender, debe ser contextualizada, justa, transparente e inclusiva. Si se realiza integrando las características anteriormente mencionadas, puede tener un sinnúmero de beneficios tanto para ellos, como para los estudiantes y las mismas instituciones.

La evaluación debe tener en cuenta dos funciones del docente, la primera corresponde al saber y la segunda al hacer. El saber se refiere al dominio del conocimiento de lo que enseña y cómo lo enseña y, por otro lado, el hacer comprende la manera en cómo lo realiza. La evaluación del desempeño docente puede adquirir un propósito formativo, el cual se sustenta en la necesidad de conocer la práctica de los profesores en los escenarios educativos para decidir qué aspectos deben reforzarse, mejorarse o modificarse en la dimensión [3], [4].

B. Modelos de evaluación del desempeño docente

La diversidad de modelos e investigaciones realizadas ha fomentado el conocimiento y mejoramiento de la evaluación del desempeño docente, todos se utilizan y son funcionales en la actualidad. Cada uno de los modelos tienen ciertas características, normas y métodos y dependerán de su enfoque ya sea cuantitativo, cualitativo o mixto, junto con sus instrumentos de obtención de información. Algunos de los más destacados se presentan a continuación:

1. Modelo centrado en el perfil del docente
2. Modelo centrado en los resultados obtenidos
3. Modelo centrado en el comportamiento del docente en el aula
4. Modelo basado en la opinión de los docentes
5. Modelo basado en la opinión de los estudiantes
6. Modelo basado en la opinión de supervisores, inspectores, directivos y otras autoridades docentes
7. Modelo por competencias

C. Principales problemáticas, limitaciones y desafíos

Una de las principales problemáticas dentro de la evaluación del desempeño docente es la visión idealizada que se tiene de ellos, ya que, por lo regular, se carga de responsabilidades y deberes. Por lo regular, al maestro se le asignan roles como líder académico, persona culta, modelo a seguir, un agente activo dentro de la comunidad, un investigador, un trabajador colegiado, un terapeuta que atienda a problemáticas psicológicas de sus estudiantes, y en ocasiones, como la figura de un padre de familia. [10]

También se debe entender que un docente es una persona que no tiene todo el tiempo. Se sabe que la docencia es una de las pocas profesiones en las que no se respeta un horario, debido a la demanda de trabajo que genera. Por ende, se suelen atribuir un pago correspondiente solo a las horas que se presenta frente a un grupo. Conocer la importante labor y funciones que ejerce un docente puede aplaudir y valorar tan importante profesión.

Algunos desafíos que se presentan dentro de la evaluación del desempeño docente principalmente son [4]:



1. El proceso puede alcanzar una condición institucional, es decir, puede llegar a surgir por iniciativa de las autoridades y que se legitime ante la comunidad académica por los propósitos que se le asignen y la transparencia con la que se logre plantear su operación.
2. El diseño y empleo de instrumentos pertinentes y útiles constituye otro desafío, ya que dichas herramientas deben diseñarse a partir de los perfiles de la docencia de las instituciones, para que su contenido responda al entorno institucional.
3. El desarrollo de una verdadera cultura de la evaluación del desempeño de los profesores, que no se limite a obtener y acumular evidencias, sino a transformarlas en decisiones y acciones cuyo impacto se traduzca en el aseguramiento de procesos educativos de calidad.

D. Objetos de aprendizaje

Hoy en día las nuevas tecnologías y el mejoramiento de las mismas, han permitido el desarrollo de diferentes apps y programas educativos que apoyan y sustentan el aprendizaje de los estudiantes. Una forma de transmitir y facilitar los conocimientos son los objetos de aprendizaje, se caracterizan por su gran utilidad, fácil manipulación, su novedad y gran diversidad de herramientas que contienen.

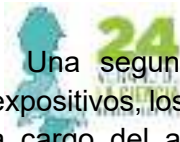
Se entiende por objeto de aprendizaje como un recurso de información o software interactivo que se utiliza para el aprendizaje online. Suele presentarse como: imagen, página de texto, simulación interactiva o curso. Cada uno tiene un propósito educativo constituido por contenidos, actividades y elementos de contextualización. De la misma manera, la mayoría de ellos suelen ser reutilizables y se utilizan para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje [11].

LXVII. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente proyecto comenzó con la elección libre de un tema para desarrollarlo a través de tres objetos de aprendizajes (videos interactivos) y se realizó a través de cuatro fases: Fundamentación teórica, elaboración de presentaciones y videos expositivos, ejecución de los videos interactivos y revisión de los mismos. Lo anterior fue trabajado durante cinco semanas, de manera virtual, gracias al apoyo y coordinación del equipo de trabajo encargado del proyecto.

Previo a comenzar con la primera etapa, se inició con la elección libre del autor de una temática (Evaluación del desempeño docente) y los diversos contenidos a desarrollarse dentro del objeto del aprendizaje, el objetivo general del proyecto, la justificación del mismo y la determinación del público a quién estaría destinado.

La primera fase correspondiente a la fundamentación teórica, consistió en la realización de una investigación y búsqueda de información sustentada de los contenidos del tema previamente seleccionado, ésta misma se realizó a través de diferentes bases de datos virtuales como: Scielo, Redalyc, Dialnet y EBSCO. La investigación se desarrolló en un documento de texto Word y junto con la aplicación de Mendeley, utilizada para la citación y las referencias. Dicha fase se realizó a lo largo de dos semanas bajo la supervisión de Estefanía Ruiz Barrios.



Una segunda fase consistió en la elaboración de tres presentaciones y videos expositivos, los cuales abarcan el contenido seleccionado inicialmente, esta tarea se realizó a cargo del autor con la asesoría y correcciones de Estefanía Ruiz Barrios. Para la elaboración de las presentaciones se utilizó la información investigada en la fase anterior, junto con el programa de diseño llamado Canva que tiene el propósito de crear cualquier tipo de diseño para posteriormente ser descargado y publicado, una vez realizadas las tres presentaciones con los contenidos segmentados para su mejor comprensión, se pasó a realizar las grabaciones expositivas haciendo uso de las mismas presentaciones y el programa QuickTime Player, destinado precisamente para dicha tarea. Una vez realizados los videos, se publicaron en YouTube de manera pública, esto dio paso a la fase siguiente. La ejecución de esta segunda fase tuvo una duración de dos semanas.

La ejecución de los videos interactivos, fue la tercera fase, para este apartado se estudió y manipuló la herramienta virtual H5P, caracterizada por ser herramienta de creación de actividades interactivas que funciona sobre Html5 y permite crear ejercicios con feedback inmediato, además de presentaciones con audio, vídeo y preguntas de diferentes tipos y con diferentes mecánicas, este editor de contenidos basado en la web permite integrar su trabajo a diversas plataformas: Drupal, WordPress, Tiki y Moodle y tiene como objetivo hacer que sea más fácil diseñar, compartir y reutilizar su contenido educativo interactivo. Los videos interactivos se realizaron con ayuda de los links de los videos previamente publicados en YouTube y se usaron varias interacciones como: texto, imágenes, links, preguntas de opción múltiple, verdadero falso, arrastrar palabras y rellenar palabras.

Finalmente se continuó con la etapa de revisión, dicha labor fue realizada por el equipo de trabajo. Una vez proporcionadas las retroalimentaciones, se realizaron todas las correcciones pertinentes con la finalidad de mejorar el trabajo realizado y la mejor manipulación y comprensión para los usuarios.

LXVIII. RESULTADOS

El objetivo de dicho proyecto fue cumplido en su totalidad con la ejecución de tres objetos de aprendizajes (videos interactivos), los videos se encuentran disponibles en el programa H5P y se presentan los links de los mismos a continuación.

El primer video (<https://h5p.org/h5p/embed/1285001>) se tituló “ 1 Evaluación del desempeño docente” y tuvo una duración de 11:27 minutos y se utilizó una pregunta de interacción de opción múltiple, dos de rellenar palabras, otras dos de verdadero y falso y una pregunta final de resumen. Dentro del mismo se agregaron interacciones de texto, link, etiqueta e imagen.

El segundo video (<https://h5p.org/h5p/embed/1285250>) fue nombrado “ 2 Evaluación del desempeño docente” y contó con una duración de 9:46 minutos y se utilizaron dos preguntas de interacción de opción múltiple, una de rellenar palabras, otras dos de verdadero y falso, una de arrastrar palabras y una pregunta final de resumen. De la misma manera, dentro del mismo video se agregaron interacciones de texto, link, etiqueta e imagen.



El último video (<https://h5p.org/h5p/embed/1285302>) llevó por nombre “ 3 Evaluación del desempeño docente” y tuvo una duración de 11:56 minutos y se utilizaron dos preguntas de interacción de opción múltiple, tres de rellenar palabras, otras dos de verdadero y falso y, una de arrastrar palabras y una pregunta final de resumen. Dentro del mismo video se agregaron interacciones de texto, link, etiqueta e imagen.

Una vez terminados los videos, se realizó una revisión cuantitativa de los mismos a través de método de análisis de experiencia del usuario, poniéndolos a disposición de tres especialistas en la materia:

1. Alexandro Escudero Nahón: Doctor en educación por la universidad de Barcelona. pertenece al sistema nacional de investigadores en el nivel 1 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACyT). Es profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, coordinador del Doctorado en Tecnología Educativa en esta universidad, así mismo dirige el proyecto Transdigital.
2. Estefanía Ruiz Barrios: Maestra en Educación para la Ciudadanía de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Licenciada en Psicología área Clínica de la Facultad de Psicología, UAQ. Actualmente, estudiante del Doctorado en Tecnología Educativa de la Facultad de Informática, UAQ. Miembro de la Red Temática Mexicana para el Desarrollo e Incorporación de Tecnología Educativa (RedLaTE).
3. Emma Patricia López Mercado: Doctora en Tecnología Educativa en la Universidad Autónoma de Querétaro. Maestra en Educación por la Universidad UCO-Mondragón con Especialidad en Evaluación de los Aprendizajes y Aprendizaje significativo. Coordinadora Editorial de Transdigital.

Una vez que los videos se sometieron a la evaluación, los especialistas realizaron las siguientes correcciones y comentarios de mejora:

Es fundamental poner en cada actividad una retroalimentación, es necesario recorrer algunas preguntas un segundo después ya que se ponen antes de terminar la explicación, en el apartado de la pregunta de resumen, es necesario colocar un título más vistoso y agregar una imagen para que no pase desapercibida, se hicieron también algunas correcciones de ortografía y omisión de espacios. De la misma manera se recibieron varias felicitaciones por el trabajo realizado.

LXIX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, es difícil alcanzar un éxito dentro de una evaluación del desempeño docente, más no imposible. Si bien es cierto, este tipo de evaluación es de gran complejidad, tiene un alto costo y demanda demasiado tiempo. Es importante definir y tener bien basificado el diseño de evaluación a utilizar, y por ende, los tipos de instrumentos, dimensiones y criterios. No se puede generalizar una evaluación, porque cada institución atiende a un contexto diverso.



Es fundamental adquirir y desarrollar una cultura de evaluación en los docentes, comenzando por el conocimiento de la misma y los beneficios que contribuye. Es importante también tener en cuenta que el centro del docente debe ser el estudiante junto con su proceso de aprendizaje, permitiendo así la mejora del desempeño para los beneficios de sus educandos.

Es obligación del evaluador dar a conocer los resultados y críticas a cada docente e institución, y a partir de ello se tomen decisiones de mejora y se reconozcan las fortalezas que se tienen. De la misma manera, un evaluador debe favorecer siempre la transparencia y equidad en cualquier momento. Para conseguir una evaluación adecuada y pertinente es de suma importancia que se triangule esta actividad entre los momentos, los modelos y los instrumentos, que permitan tener una mayor variedad, lo cual demandará más trabajo, pero también más puntos de comparación.

Con lo anterior se justifica la importancia de reforzar estos conocimientos en los estudiantes de la Lic. en Asesoría Psicopedagógica, ya que serán los especialistas en esta que es su área de trabajo.

La utilización de la herramienta H5P permite la fácil creación, manipulación y reproducción del contenido interactivo, siendo una herramienta enriquecedora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, muy pertinente tanto para los docentes y su impartición de contenidos, como para los estudiantes en la adquisición de sus conocimientos. Se concluye también que el programa puede ser usado en cualquier institución y grado educativo, caracterizado por ser novedoso, práctico y funcional.

Es esperable que los videos interactivos sean usados por cualquier institución, docentes y estudiantes que lo requieran, con la finalidad de apoyar en su aprendizaje y su formación, para que les permita en un futuro, primeramente conocer la evaluación del desempeño docente, su funcionalidad, la diversidad de modelos y su importancia, y realizar dicha acción de la mejor manera en el ámbito profesional-laboral.

LXX. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro, en especial al Dr. Alexandro Escudero Nahón, a la Mtra. Estefanía Ruiz Barrios y a la Dra. Emma Patricia Mercado por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano, a mis profesores y mi jefa del departamento la Dra. Victoria Eugenia Gutiérrez Marfileño, a mi Universidad Autónoma de Aguascalientes, a mi familia y a mi novia.



REFERENCIAS

- [1] F. J. Tejedor, "Evaluación del desempeño docente," *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, vol. 5, no. 1e, pp. 319–327, 2012, [En línea]. Disponible en: http://www.rinace.net/riee/numeros/vol5-num1_e/art24.pdf [consultado en 2022].
- [2] E. Gálvez Suarez y R. Milla Toro, "Evaluación del desempeño docente: Preparación para el aprendizaje de los estudiantes en el Marco de Buen Desempeño Docente," *Propósitos y Representaciones*, vol. 6, no. 2, p. 407, Aug. 2018, doi: 10.20511/pyr2018.v6n2.236 [consultado en 2022].
- [3] D. A. Piñón López, "Evaluación docente en México: La propuesta de la USICAMM," *Faro Educativo*, Apunte de política No. 33, Ciudad de México, pp. 1–7, Sep. 28, 2021.
- [4] M. L. del C. Pacheco Cámara, I. Ibarra Bocardo, M. E. Iñiguez Galindo, H. Lee García, y C. V. Sánchez, "La evaluación desempeño docente en la educación superior," *Revista Digital Universitaria*, vol. 19, no. 6, Sep. 2018, doi: 10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a2 [consultado en 2022].
- [5] A. Rivas, "América Latina después de PISA : lecciones aprendidas de la educación en siete países (2000-2015)," *Redalyc*, vol. 19, no. 3, pp. 20–23, 2015.
- [6] J. García, "Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad," *Actualidades investigativas en educación*, vol. 11, no. 3, pp. 1–26, 2011.
- [7] H. Valdés, "La evaluación del desempeño del docente: un pilar del sistema de evaluación de la calidad de la educación en Cuba Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe.," Cuba, 2000.
- [8] G. Martínez y A. Guevara, "La evaluación del desempeño docente," *Ra Ximhai*, vol. 11, no. 4, pp. 113–124, 2015.
- [9] F. Javier, T. Tejedor, J. Miguel, y J. Meliá, "La evaluación del profesorado universitario en España," *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, España, pp. 2–29, Sep. 04, 2008. [En línea]. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-tejedorjornet.html> [consultado en 2022].
- [10] J. Guzmán, "¿Qué y cómo evaluar el desempeño docente? Una propuesta basada en los factores que favorecen el aprendizaje," *Propósitos y Representaciones*, vol. 4, no. 2, pp. 286–321, Oct. 2016, doi: 10.20511/pyr2016.v4n2.124 [consultado en 2022].
- [11] J. Nesbit, K. Berfer, T. Leacock, y A. Otamendi, "Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje," 2003.

Actividades lúdicas para favorecer la lecto-escritura en un salón de clase de primer grado

Litzzy Marlene Resendez Alvarado

Centro Regional de Educación Normal
Profra. "Amina Madera Lauterio"
Manuel José Othón S/N, Cedral San Luis Potosí
carolinaricor@gmail.com

Lucero Márquez Gámez

Centro Regional de Educación Normal
Profra. "Amina Madera Lauterio"
Manuel José Othón S/N, Cedral San Luis Potosí
marquezlucero13@gmail.com



Resumen — Las actividades lúdicas han sido de gran ayuda en los contextos escolares, ya que permiten la interacción de diversos materiales encaminados al aprendizaje y que conlleva la interactividad de ellos, llevando de la mano el interés, motivación y las ganas de aprender. Siendo de la investigación analizar elementos teóricos y prácticos de la lecto escritura para contribuir al desarrollo de la misma tomando en cuenta la importancia de las actividades lúdicas en un salón de primer grado. El tipo de documento a especificar es de investigación cuantitativo llevando a cabo la conclusión extrapolable a un grupo mayor que el investigado y estructurado en la metodología de análisis FODA para su previa reflexión.

Palabras clave — Actividades lúdicas, aprendizaje, interacción, motivación, lectoescritura.

Abstract — Playful activities have been of great help in school contexts, since they allow the interaction of various materials aimed at learning and that entails their interactivity, leading hand in hand with interest, motivation and the desire to learn. Being of this research to analyze theoretical and practical elements of reading and writing to contribute to its development taking into account the importance of recreational activities in a first-grade classroom. The type of document specified is quantitative research, carrying out the conclusion that can be extrapolated to a larger group than the one investigated and structured in the SWOT analysis methodology for its prior reflection.

Keywords — Playful activities, learning, interaction, motivation, literacy.

LXXI. INTRODUCCIÓN

Al intervenir con ciertas actividades dentro de un salón de clase, han sido llamadas estrategias didácticas o de aprendizaje que van con el fin de generar conocimientos hacia los alumnos, claramente la lúdica ha sido de gran ayuda porque ha hecho del juego un punto clave para el desarrollo de la misma, pero también de la innovación, es decir no regresarse a aquellas tareas básicas de antes, si no transformar, reconstruir para lograr grandes aprendizajes significativos, debido a la tarea que tiene el docente de dar un giro de cambio es por eso que se sugieren actividades mas interactivas que lleven de la mano el juego y que su implementación ha sido generada por distintos referentes teóricos que pudieron ser de gran utilidad para generar espacios hacia el proceso de la enseñanza de la lecto escritura en alumnos de primer grado de primaria.

LXXII. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

El aprendizaje del lenguaje escrito consiste en apropiarse de un sistema determinado de símbolos y signos cuyo dominio marca un momento crucial en el desarrollo cultural del niño (Vygotski, 1931/1995a).

La línea de desarrollo que marca los procesos en la conceptualización de la escritura, según el autor, se inicia con la aparición de los gestos como escritura en el aire, es decir los gestos se muestran como una versión primitiva de los signos escritos futuros, son signos visuales que han quedado fijados en el niño. Asociado a estos están los primeros garabatos, en los que el niño no está dibujando el objeto en sí, sino que está fijando en el papel los gestos con los que él mismo representa a dicho objeto; inicialmente no dibuja sino indica, y al realizar el garabato está fijando el gesto indicador en el papel. Vygotski plantea una situación experimental en la cual, a través de juegos simbólicos trata de establecer la escritura del objeto. Por medio del juego experimental en el que se representan cosas y



personas con objetos familiares, se construye una breve narración interpretada por gestos figurativos sobre los objetos.

La hipótesis silábica, al interpretar cada grafía de la escritura con una sílaba de la palabra emitida. Aquí se evidencia un progreso considerable pues ya la escritura es un objeto sustituto, con propiedades diferentes al objeto referido, en donde se relaciona cada grafía con una pauta sonora; en este momento el avance conceptual del niño es determinante, se enfrenta ya ante la auténtica escritura caracterizada por la utilización de formas convencionales relacionadas con formas lingüísticas (Sinclair, 1986).

LXXIII. MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo al enfoque llevado a cabo en este protocolo de investigación es de tipo investigación-acción.

La investigación-acción se puede comprender como “el estudio de un contexto social donde mediante un proceso de investigación con pasos “en espiral”, se investiga al mismo tiempo que se interviene” (León y Montero, 2002, citado en citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. ... 509).

De acuerdo al enfoque, se intervino con dos estrategias las cuales fueron aplicadas en un grupo de primero de edades entre 6- 7 años, a continuación, se especifican más a fondo:

Estrategia 1:

Aprendo y juego con la letra Tt

Teniendo como propósito: Avanzar en el conocimiento de las convenciones del lenguaje oral y escrito y comenzar a reflexionar sobre el sistema lingüístico para resolver problemas de interpretación y producción textual.

La fundamentación de la estrategia se refiere a la lúdica ha adquirido un papel importante en los programas de motivación a la lectoescritura, que la vinculan de forma especial en las actividades desarrolladas en las instituciones educativas y en los proyectos que trabajan la temática.

Para el psicólogo (Vygotsky) el juego es parte esencial del desarrollo, amplía continuamente la llamada “Zona de Desarrollo Próximo”, sirve para explorar, interpretar y ensayar diferentes tipos de roles sociales observados, contribuye a expresar y a regular las emociones. Del modelo sociocultural sobre los juegos, la teoría de Vygotsky considera lo lúdico impregnado de elementos socioculturales de los que se toman los símbolos personales (Vygotsky, 1982, citado por Redondo 2008).

Tiempo estimado para la apertura de la estrategia abarca 15 minutos. Se comenzará con la lectura titulada “El tomate Tomas” al finalizar platicar sobre la letra que más se mencionó en la lectura, posterior presentar un cartel donde viene la letra a trabajar, mayúscula y



minúscula, el cartel debe ser interactivo ya que con ese se pretende enseñar como se traza la letra. En el desarrollo de la estrategia abarca 30 minutos. Se entregará una hoja de trabajo en la cual se trazarán las letras, después jugar con un dado que incluye la letra y las vocales, lanzar y según las sílabas que salgan mencionar algunos ejemplos de palabras que comiencen con las sílabas: ta-te-ti-to-tu y escribirlas en el pizarrón. Proporcionar una hoja didáctica donde se tendrá que recortar las sílabas para complementar la palabra según el dibujo. Enseguida tendrán que escribir la palabra ya completa del lado derecho de la hoja y terminar coloreando los dibujos, se pegará en la libreta con la fecha correspondiente. En el cierre de la estrategia abarca 10 minutos. Reproducir la canción de Letra T - El Tiburón [Ta Te Ti To Tu] con el fin de reforzar lo aprendido durante el desarrollo de la actividad.

Técnica e instrumento de evaluación a utilizar es a través del análisis de desempeño/lista de cotejo

Los materiales a utilizar en la estrategia son: lectura “el tomate Tomas”, cartel interactivo, dado interactivo, hoja didáctica, cuaderno, colores, tijeras, pegamento, audio y bocina.

Estrategia 2:

Aprendo y juego con la letra Nn

Teniendo como propósito: Avanzar en el conocimiento de las convenciones del lenguaje oral y escrito y comenzar a reflexionar sobre el sistema lingüístico para resolver problemas de interpretación y producción textual.

La fundamentación de la estrategia como menciona el mismo psicólogo (Redondo 2008) sostiene que el juego contribuye al desarrollo del niño ya que es una actividad que le permite interactuar fácilmente con otros niños, le ayuda a ser independiente ya que establece reglas, las mismas que le ayudaran a comprender la vida adulta, social, familiar y cultural. Al mismo tiempo que adquiere nuevos conocimientos generados por su curiosidad de saber más del mundo que le rodea. Fomenta el trabajo en equipo y logra identificar su capacidad de liderazgo. Retrepo, Gizao y Berrio (2008) presentan una propuesta pedagógica para mejorar los niveles en competencias de lectura y escritura por medio de la utilización de estrategias lúdico-didácticas, motivadoras, a realizar actividades que propicien un aprendizaje creativo y significativo.

Tiempo estimado para la apertura de la estrategia abarca 15 minutos. Se comenzará con la lectura titulada “La ran Nena” al finalizar platicar sobre la letra que más se mencionó en la lectura, posterior presentar un cartel donde viene la letra a trabajar, mayúscula y minúscula, el cartel debe ser interactivo ya que con ese se pretende enseñar como se traza la letra. En el desarrollo de la estrategia abarca 30 minutos. Se entregará una hoja de trabajo en la cual se trazarán las letras, después jugar con un dado que incluye la letra y las vocales, lanzar y según las sílabas que salgan mencionar algunos ejemplos de palabras que comiencen con las sílabas: na-ne-ni-no-nu y escribirlas en el pizarrón. Proporcionar una hoja didáctica donde se tendrá que recortar las sílabas para complementar la palabra según el dibujo. Enseguida tendrán que escribir la palabra ya completa del lado derecho de la hoja



y terminar coloreando los dibujos, se pegará en la libreta con la fecha correspondiente. En el cierre de la estrategia abarca 10 minutos. Reproducir la canción de Letra N - Na na ne ne, Canción Infantil. Encargar de tarea una hoja de trabajo donde tendrán que colorear y encerrar las sílabas con las que comienza el nombre de la imagen.

Técnica e instrumento de evaluación a utilizar es a través del análisis de desempeño/lista de cotejo

Los materiales a utilizar en la estrategia son: lectura “La rana Nena”, cartel interactivo, dado interactivo, hoja didáctica, cuaderno, colores, tijeras, pegamento, hoja de tarea, audio y bocina.

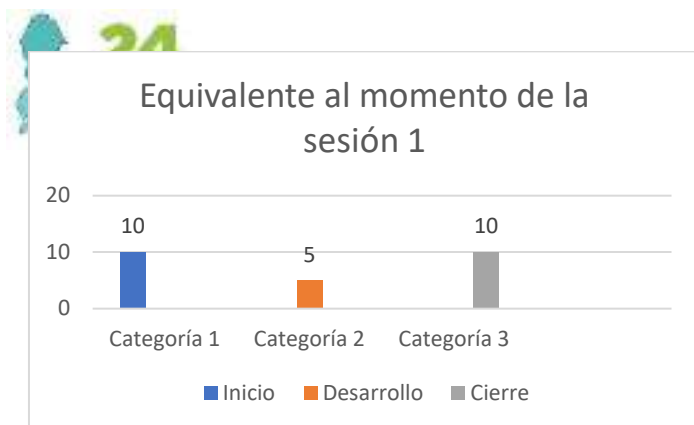
LXXIV.RESULTADOS

La evaluación que fue utilizada en la segunda estrategia fue basada en la técnica de análisis de desempeño de cada uno del alumno, recabando dicha información en el instrumento de evaluación: lista de cotejo la cual, se planteó con base a las actividades planeadas en la sesión didáctica, se optó por trabajar con una lista de cotejo debido a que se estaría evaluando el desempeño que cada alumno ponía a sus actividades, hablar de desempeño trabajamos con base a actitudes y habilidades como lo fueron (participación, buena actitud, actividades completas y por supuesto buena presentación de las mismas incluyendo la limpieza y ortografía), las actividades propuestas fueron elegidas acorde al grado que se está trabajando en este caso primero, de igual forma fueron actividades lúdicas para que con ayuda del juego se les quede mejor entendido al alumno, fue viable comenzar explicando la letra y su grafía, para que los alumnos comenzaran a conocerla, como actividades de desarrollo se agregó un juego con un dado interactivo en donde se acompañaba la letra vista con una vocal, el juego consiste en lanzar el dado y según la sílaba (p.ej: na-ne-ni-no-nu) que salga el alumno deberá decir una palabra que comience con esa sílaba para que la maestra la escriba en el pizarrón, posteriormente a esto la actividad a realizar fue una hoja de trabajo donde los alumnos completarían palabras que comienzan con la letra vista seguida de una vocal y enseguida escribirlas completa del lado derecho de la hoja.

A continuación, se muestra el porcentaje obtenido en las evaluaciones en todo el grupo para la primera estrategia.

Grafica 1.

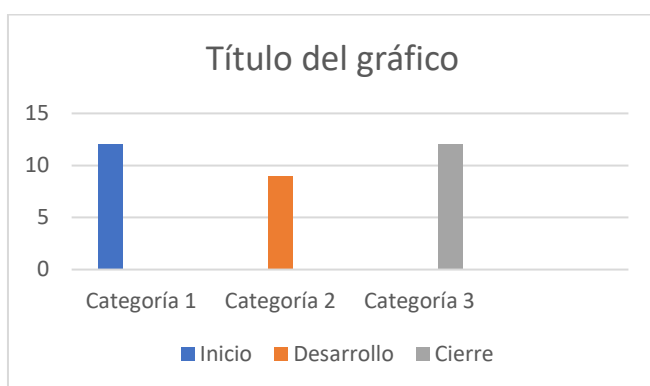
Resultados de la estrategia 1



Obteniendo como promedio final de esta estrategia un 7.75

Grafica 2.

Resultados de la estrategia 2



Obteniendo un promedio final de 8.9

LXXV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Tabla 1.

Fortalezas y debilidades generales

Fortalezas	Debilidades
El implementar el juego, pues los más pequeños todo el tiempo quisieran jugar y fue de gran ayuda para esta estrategia.	Complejidad de algunas hojas de trabajo.
Las canciones con movimientos.	No comenzar desde cero con las alumnas que recién se integraban al grupo
Utilizar muchas imágenes en las hojas de trabajo.	Poca participación por parte de los alumnos más rezagados.
Confianza al realizar las actividades.	El tiempo asignado a las actividades.
Las oportunidades que nos brindaron los docentes (director de escuela y maestra titular).	Proyecto poco amplio de actividades y estrategias.



Seguridad en la intervención didáctica de estrategias	Poco uso de materiales manipulables y trabajos en equipo
Flexibilidad de contenidos	Falta de acceso a espacios áulicos

LXXVI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para concluir hago hincapié en la intervención del docente en formación con el fin de que se lleven estas estrategias a grandes salones y hacer de su trabajo lleno de grandeza y optimismo, que cada día vamos mejorando a través de esta experiencia y llena de consejos buenos para el mejoramiento, como el asignar tiempos y no sobrepasarlos, el uso de tecnología que en esos momentos fue de gran utilidad, el uso de materiales interactivos, juegos didácticos, entre otros.

Como se sabe este proceso de actividades lúdicas lleva la intervención con recursos que se mencionan anteriormente, el trabajar la lectoescritura es de gran importancia si no que la más importante, pero así mismo adentrarse a las necesidades de los alumnos en conjunto con los aprendizajes esperados, esta investigación fue muy enriquecedora para ser aplicadas en otra oportunidad que se presente en las jornadas de práctica. Yo como estudiante normalista te invito a que hagas de aquellas actividades una innovación para generar aprendizajes significativos en los alumnos

LXXVII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Primeramente, agradezco al Centro Regional de Educación Normal Profra. “Amina Madera Lauterio” por brindarnos la oportunidad de ser participe y extender la más atenta invitación por parte de la investigadora y doctora Lucero Márquez Gámez por permitirme trabajar con ella en esta oportunidad tan importante y así mismo a la presidencia del Verano de la Ciencia de la Región Centro.

REFERENCIAS

Redalyc. Desarrollo de la lectoescritura: adquisición y dominio
<https://www.redalyc.org/pdf/798/79890103.pdf>

¿Cómo enseñar? El análisis de la práctica educativa (Resumen) de Antoni Zabala
<https://desfor.infed.edu.ar/sitio/profesorado-de-educacion-inicial/upload/zavala-vidiella-antoni.pdf>

PIAGET, J., (1961) La formación del símbolo en el niño. México: F.C.E. pág.205

Díaz B. F. (2002) “Estrategias docentes para un trabajo significativos” S/P

MONTERO MONTERO, P. (1995): Interactividad versus retroactividad. RED, (12), pp.10-18.

Desarrollo del conocimiento científico a través de la experimentación en el aula multigrado



Ramsés Loredo Medellín
CREN “Profra, Amina Madera Lauterio”
Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
Cedral, S.L.P.
ramsesloredomedellin@gmail.com

María Reyna Isela Cuello Martínez
CREN “Profra, Amina Madera Lauterio”
Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
Cedral, S.L.P.
Cuello81@live.com

Resumen — El presente trabajo muestra una serie de estrategias que se implementaron en grupos de primer a tercer grado de primaria bajo la mirada de las ciencias naturales con el fin de desarrollar el conocimiento científico en los alumnos, debido a que no se le da la misma importancia a esta materia como es el caso de asignaturas como español o matemáticas. Para lograrlo se proponen cuatro objetivos los cuales fueron: emplear un diagnóstico, proponer estrategias de intervención, usar unidades de análisis y rediseñar las estrategias para evaluar los resultados. El alcance se extiende a nivel grupal debido usando la investigación acción como metodología. Los resultados arrojaron que a través de la experimentación los alumnos pueden comprender mejor los conceptos teóricos de las sesiones, lo que genera un aprendizaje significativo, por lo que se sugiere llevar esta línea de acción a la hora de trabajar las ciencias naturales.

Palabras clave — Conocimiento científico, método científico, experimentación.

Abstract — The present work shows a series of strategies that were implemented in groups from first to third grade of primary school under the gaze of natural sciences in order to develop scientific knowledge in students, because the same importance is not given to this matter as is the case of subjects such as Spanish or mathematics. To achieve this, four objectives are proposed, which were: to use a diagnosis, to propose intervention strategies, to use units of analysis and to redesign the strategies to evaluate the results. The scope extends to the group level due to the use of action research as a methodology. The results showed that through experimentation, students can better understand the theoretical concepts of the sessions, which generates significant learning, so it is suggested to take this line of action when working with natural sciences.

Keywords — Scientific knowledge, scientific method, experimentation.

LXXVIII. INTRODUCCIÓN

Debido a sucesos recientes en la historia contemporánea como es el caso de la aparición de un virus que nos obligo a permanecer en casa y tomar clases a distancia se le dio prioridad a materias como español o matemáticas en la educación primaria, dejando en segundo termino a las demás materias del currículo, que ya de por si no son prioridad para los maestros de las escuelas, por lo que este trabajo surgió como una contramedida a esta tendencia que se lleva a cabo de manera inconsciente, por lo que se pretende fomentar la adquisición del conocimiento científico en el aula usando la experimentación, ya que se le está dando visibilidad a una materia importante como es el caso de las ciencias naturales.

Desde luego, esta decisión no surge de la nada, si no que, al contrario, esta respaldada por una serie de documentos que son de importancia para todo docente, de entre ellos el artículo tercero constitucional que nos habla de fomentar las facultades del ser humano y de entre ellas está el desarrollo tecnológico y de las ciencias. En la ley general de educación en su artículo 18 sección IV describe como El conocimiento científico, a través de la apropiación de principios, modelos y conceptos científicos fundamentales, empleo de procedimientos experimentales y de comunicación.



El problema a resolver será la búsqueda de la adquisición del conocimiento científico en los alumnos al usar la experimentación como principal medio para lograrlo, ya que este puede generar un mayor grado de aprendizaje significativo, ya que al interactuar y manipular los materiales los alumnos entienden de manera más profunda el concepto con el que se trabaja.

LXXIX. MARCO TEÓRICO

A Conocimiento científico

“Aparece como resultado de la actividad científica, y desde la posición del enfoque gnoseológico tradicional, como reflejo (imagen) que se obtiene en el proceso del conocimiento tradicional” (González, E, 2006 p. 17).

B Método científico

Hablar del método científico es referirse a la ciencia (básica y aplicada) como un conjunto de pensamientos universales y necesarios, y que en función de esto surgen algunas cualidades importantes, como la de que está constituida por leyes universales que conforman un conocimiento sistemático de la realidad (Ruiz R, 2007, p. 3).

C Razonamiento científico

“El razonamiento científico constituye un estricto proceso de deducción, proceso del que están excluidos la imaginación y el pensamiento intuitivo”. (Ruiz, R, 2007, p.4). Es decir, para implementar el razonamiento en los procesos científicos hay que ser totalmente objetivos y seguir una serie de pasos ordenados para no caer en el pensamiento mágico.

D Experimentos gráficos

Para Cesari Rico (2022) este recurso surge como la respuesta ante un problema común en muchas escuelas del país, es decir, muchas escuelas carecen de recursos, capacitación o la infraestructura necesaria para llevar a cabo experimentos de forma regular en la escuela, de esta manera se plantean los experimentos gráficos que tienen las siguientes características:

- Presentaciones en PowerPoint dinámicas con animaciones.
- Uso de una sola diapositiva (en la mayoría de los casos).
- Uso de pocas palabras, el nombre del experimento.
- Uso de imágenes y flechas para ejemplificar los experimentos de manera gráfica.

LXXX. MATERIALES Y MÉTODOS

El nombre del plan general se llama “De lo simple a lo complejo”. Tiene como objetivo usar la experimentación para contribuir en el desarrollo del conocimiento científico a partir de la interacción con distintos materiales.



La fundamentación supone que en la enseñanza de la ciencia no se quede solo en el libro de texto, el alumno debe interactuar y manipular para conocer y generar su propio conocimiento, esto da más posibilidades de generar un aprendizaje significativo.

Por consiguiente, la fundamentación consiste en analizar distintas medidas de seguridad que hay que tomar a la hora de realizar experimentos y que hacer en caso de accidentes, como el lavado de manos, no jugar en el área ni comer, conocer los riesgos de los materiales, en caso de ingesta o desmayo no hay que provocar el vómito, debido a que esto perjudica más de lo que ayuda.

Tabla 1. Pasos de acción

PASOS DE ACCIÓN Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
PASOS DE ACCIÓN	SESIÓN	FECHA DE APLICACIÓN
1. Diagnóstico. Reconoce de qué materiales están hechos algunos objetos de su entorno.	¿Cómo estamos? ¿hacia dónde vamos?	8 de noviembre de 2021
	Diagnóstico primer y segundo grado.	9 de noviembre de 2021
2. Práctica -Clasifica animales, plantas y materiales a partir de características que identifica con sus sentidos. -Clasifica objetos, animales y plantas por su tamaño. -Relaciona los movimientos de su cuerpo con el funcionamiento de los sistemas nervioso, óseo y muscular. -Experimenta y reconoce cambios de estado de agregación de la materia.	Tensión superficial	10 de noviembre de 2021
	Capilaridad	11 de diciembre de 2021
	Torre de líquidos	29 de noviembre de 2021
	Los animales de mi comunidad	30 de noviembre de 2021
	El estómago y sus partes	1 de diciembre de 2021
	Teatro de animales	2 de diciembre de 2021
	Experimento del sistema digestivo	3 de diciembre de 2021
	¿Dónde he visto estos animales?	6 de diciembre de 2021
	El movimiento	7 de diciembre de 2021
Carrera de animales	8 de diciembre de 2021	
3. Evaluación. - Aplica habilidades, actitudes y valores de la formación científica básica durante la planeación, el desarrollo, la comunicación y la evaluación de un proyecto de su interés en el que integra contenidos del bloque.	Observa mis movimientos	9 de diciembre de 2021
	Mi corazón, mis latidos	10 de diciembre de 2021

Se diseñaron actividades a partir del trabajo por proyectos, el primer paso fue diseñar actividades diagnósticas para cada grado, y a partir de estos resultados se diseñaron las actividades correspondientes, se abarcó desde las propiedades del agua para pasar a como son los seres humanos por dentro debido a que están conformados por esta sustancia, con



los alumnos de primero y segundo se uso como medio de introducción las características de los animales y a manera de cierre se realizaron creaciones de los estudiantes con los modelos de las partes de los seres vivos, como una mano funcional y un corazón funcional.

Se utilizaron fotos, diarios de campo, instrumentos de evaluación, videos y cualquier material que pueda brindar evidencias de lo que acontece en el aula para realizar los experimentos.

Posteriormente se evalúan las estrategias y la propia clase utilizando la práctica reflexiva que puede definirse como un medio para auto observarnos y a partir de ahí sacar las pautas para mejorar nuestras clases en futuras observaciones, esto nos genera una mayor experiencia profesional, generar posturas más críticas y una gran capacidad de retrospección.

Se propone que, a partir del análisis del diario de campo se rescaten los elementos que más repercusión tuvieron en la práctica, para esto se realizaron matrices y se fundamentaron con autores que hablen del tema con el fin de evaluar estos aspectos de forma fragmentada debido a que la PR (práctica reflexiva) puede abarcar demasiados aspectos como para evaluarlo todo. Las unidades de análisis que se encontraron fueron:

Secuencia de actividades

La experimentación

El tiempo

Relación alumno-maestro

En relación con lo anterior, se tomó en cuenta el modelo ATOM de reflexión que propone el aislamiento de la PR en elementos que han influido con nuestro propósito, propone que las áreas del docente indagador estén divididas en aspectos éticos, emociones y sentimientos, imaginario docente, conocimiento teórico y aspectos curriculares.

A partir de la reflexión de la primera aplicación se diseñó una segunda propuesta de intervención llamada “De regreso a la feria científica” donde se diseñó un formato de experimentación donde los alumnos anotaban y seguían los pasos del método científico, además de la realización de una actividad diaria llamado el buzón científico donde investigan y redactan acerca de un tema de interés que tenga que ver con la ciencia y se deposita en un buzón para compartir con los demás, y por último, el diseño de una feria de ciencias donde en lugar de que yo les presente experimentos, los estudiantes investigan y nos presentan un experimento, y nos dicen su explicación científica.

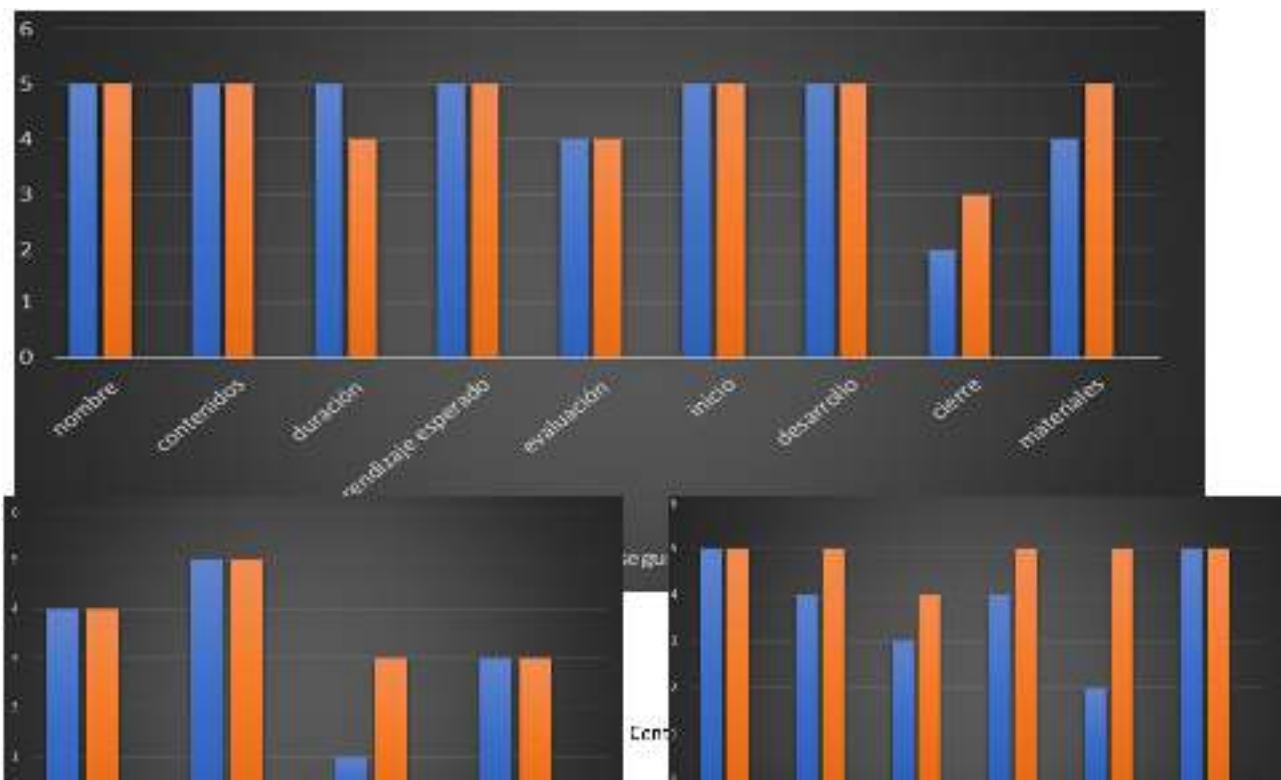
Tabla 2. Plan corregido

Pasos de acción	Sesión	Fecha
Diagnóstico: Describe los efectos de atracción y repulsión de los imanes sobre otros objetos, a partir de sus interacciones. Identifica el impacto de acciones propias y de otros en el medioambiente, y participa en su cuidado.	Diagnóstico tercer grado: magnetismo	14/03/22
	Diagnóstico 1ro y 2do: elementos naturales	17/03/22
Práctica: Identifica al Sol como fuente de luz y calor indispensable para los seres vivos. Identifica el aprovechamiento de los imanes en situaciones y aparatos de uso cotidiano. Describe los efectos de atracción y repulsión de los imanes sobre otros objetos, a partir de sus interacciones.	Propiedades de la luz	16/03/22
	Elementos de la naturaleza	24/03/22
	La luz y sus cambios	23/03/22
	¿Qué es el magnetismo?	28/03/22
	Propiedades de los imanes	30/03/22
Evaluación: Aplica habilidades, actitudes y valores de la formación científica de un proyecto	La feria de las ciencias	1/04/22

Una vez aplicado el plan corregido se volvió reflexionar, analizar la práctica usando unidades de análisis, esta vez, se sustituyó la variable del tiempo, debido a que no hubo cambios en la programación, por lo que se incluyó por la coordinación con padres de familia debido a que fueron parte fundamental del desarrollo de la feria de las ciencias.

LXXXI.RESULTADOS

Con la finalidad de medir un avance real en la práctica se comparó las unidades de análisis y sus resultados en una escala de excelente, bueno, regular, deficiente y falta por lograr, las unidades comparadas con similitudes fueron: la experimentación, secuencia de actividades y relación alumno-maestro, siendo el 5 el equivalente a excelente y la 1 falta por lograr.





Gráfica 2. Comparativa relación alumno-maestro y la experimentación

Como se puede observar, hay una gran mejoría con respecto a la primera aplicación que esta representada en azul y la segunda en naranja, en áreas de oportunidad como el uso del método científico o generar actividades que despierten la curiosidad en los alumnos se tuvo una respuesta positiva.

LXXXII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Cuadrar los temas en multigrado es una tarea que requiere de paciencia y un profundo conocimiento en los aprendizajes esperados de los grados, por lo que hay que seleccionarlos y darles una cierta secuencia lógica para que los alumnos vean los mismos temas, pero aprendan a través de distintas actividades.

Se debe realizar un diagnóstico en todo grupo para comprender en que nivel se encuentran, y a partir de este se pueden diseñar actividades que vayan conforme a lo que necesitan los grupos.

El uso de unidades de análisis requiere mucha sinceridad y retrospección, por lo que no debemos dejarnos llevar por sensaciones ya que de cierta manera estaremos alterando el trabajo y no tendrá sentido.

Se logro cumplir con los propósitos que se establecieron desde un comienzo, los cuales fueron base para diseñar los proyectos de experimentos en el aula como la realización de diagnósticos, aplicar un plan de intervención, usar ciclos reflexivos para conocer los resultados y evaluar el plan general y corregido.

Como sugerencias para aquellos que se aventuren a realizar propuestas de esta naturaleza les recomiendo que tengan cuidado con los materiales que les solicitan a los alumnos y que estos sean depositaos en lugares alejados con su nombre para evitar accidentes, estos no deben ser caros ni frágiles.

En todo momento se debe usar el método científico para realizar los experimentos, ya que es una guía exacta de lo que debemos hacer y como debemos reflexionar acerca de los resultados obtenidos.

Por último, si se desea hacer alguna actividad que incluya a los padres de familia se deben realizar reuniones para ponerse de acuerdo y proponer mejores ideas, sobre todo, el tener una comunicación constante y clara para evitar mal entendidos o que a los padres se les olvide.



AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al CREN “Profra. Amina Madera Lauterio” y a mi asesora María Reyna Isela Cuello Martínez por alentarme a participar en el verano de la ciencia.

REFERENCIAS

- [1] González, E. (2006) *Conocimiento científico e información científica*. ACIMED. Recuperado en 2/11/2021 de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000600003
- [2] *Red Magisterial* (20 de febrero de 2022) W66. *Experimentos gráficos para la enseñanza de la ciencia*. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=ml89st175Rc&t=1137s&ab_channel=RedMagisterial
- [3] Ruiz, R. (2007) *El método científico y sus etapas*. México. (PP 6-8).

Vo. Bo. **María Reyna Isela Cuello Martínez**

Interés por la Lectura y Talleres de Interpretación
en la Generación 2021 de la Licenciatura en
Letras Hispánicas, Universidad Autónoma de
Aguascalientes



Melani Adilene Velázquez Cruz
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de las Artes y la Cultura
Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria,
20100, Aguascalientes, Ags.
Adilene230900@outlook.com

Antonio Palacios Ávila
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad del Hábitat
Av. Niño Artillero 150, Zona Universitaria, 78290
San Luis, S.L.P.
palacios@fh.uaslp.mx

Resumen — Durante la investigación se estudio y analizó cada uno de los principales factores que provocan el desinterés en las personas desde una edad temprana por la lectura, con lo cual se general varios problemas a la sociedad futura. De igual forma se presenta de forma gráfica las cifras que se presentan en estudios recolectados para un mayor análisis del problema general.

Palabras clave — Desinterés, estudiantes, Aguascalientes.

Abstract — During the research, each of the main factors that cause disinterest in people from an early age for reading was studied and analyzed, which generalizes several problems to future society. In the same way, the figures presented in studies collected for a greater analysis of the general problem are presented graphically.

Keywords — Disinterest, students, Aguascalientes.

LXXXIII. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la investigación es contestar la interrogante ¿Qué es lo que general el desinterés en los jóvenes por la lectura y como es que se puede solucionar? Para de esta forma determinar cómo se genera el problema y la forma de poder resolverlo. Para conseguirlo se seleccionó al grupo de primer año de la Licenciatura en Letras Hispánicas.

Se descubrió que hay demasiados factores que determinan la falta de interés en la edad temprana, generando grandes complicaciones, como la comprensión lectora y analfabetismo, volviéndolos menos libres, ya que no se preparan para poder tomar la decisión más correcta en años futuros, sin mencionar las limitaciones en la existencia.

LXXXIV. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

A. *Pregunta de investigación General*

¿Cuál es la relación que existe entre el interés por la lectura y talleres de interpretación para la generación 2021 de la Licenciatura de Letras Hispánicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes?

B. *Hipótesis General*

Existe relación entre el interés por la lectura y los talleres de interpretación para la Generación 2021 de la Licenciatura en Letras Hispánicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

C. JUSTIFICACIÓN

A. *Impacto en el conocimiento*



Se realizó la investigación con el fin de ayudar a determinar de una mejor forma cada uno de los puntos erróneos que se encuentran en la actualidad para la generación seleccionada. Esto sin mencionar que la información dará pie a probar nuevas teorías de cómo se puede solucionar o que es el motivo que los provoca que se desconoce hasta el momento.

De igual manera ayuda a proyectos de lectura que se quieran implementar y beneficia aquellas personas que quieren comenzar en el hábito de la lectura, sin caer en los mismos errores de forzar una lectura. Es útil a quien la sepa aprovechar, ya que cuenta con variada información ya recopilada para ayudar a las personas que les interesa saber del tema.

Se cuenta con 2 variables: desinterés por la lectura (dependiente) y la implementación de talleres de interpretación (independiente). De ellas se obtiene un mejor fundamento y conocimiento de los sucesos tanto negativos como positivos, para poder tener un amplio panorama del problema.

B. Impacto en la práctica

El principal problema que se va enfrentar es la falta de interés en la lectura, gracias a que hoy en día no tiene ninguna forma de práctica actual. Por lo cual hay que comenzar a impartir más actividades para poder solucionar el problema.

C. FUNDAMENTOS

A. Antecedentes

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través de PISA 2018 evalúa conocimientos y habilidades en Matemáticas, Ciencias y Lectura, además establece parámetros que hablan sobre el conocimiento y habilidades que un estudiante de educación media superior debe poseer para poder enfrentarse a las problemáticas reales de la vida cotidiana.

En comprensión lectora en México, el 55% de los estudiantes alcanzó al menos un nivel 2 de competencia de lectura. Es decir, que estos estudiantes identificar la idea principal en un texto de longitud moderna, encontrar información basada en criterios explícitos, y, sobre todo, pueden reflexionar sobre el propósito y la forma de los textos cuando se les indica explícitamente que lo hagan. Alrededor del 1% mostró rendimiento superior en lectura, alcanzando el nivel 5 o 6 en la prueba PISA. En estos niveles, los estudiantes pueden comprender estos largos, tratar conceptos abstractos o contra intuitivos, y establecer distintas distinciones entre hechos y opiniones, basadas en claves implícitas relacionadas con el contenido o la fuente de la información.

En las últimas décadas ha surgido la importancia de hablar de la comprensión lectora en estudiantes universitarios, así como las tareas de lectura que se llevan a cabo. Es por esto que es esencial conocer cómo estas dos variables juegan un papel importante en la formación de futuros profesionistas.

B. Bases teóricas

1) Interés por la lectura



Según (Valencia, 2021, pág. 1953) define el término de la lectura como:

“la organización de conocimientos, al trabajo intelectual, a diversas formas de razonamiento y fortalece la posibilidad de emitir juicios personales, sobre nuestra realidad; leer por lo tanto, significa en suma, activar el potencial de un enorme reservorio de emociones, ideas, y vivencias, de ahí que se considere que la practica constante de la lectura contribuye a la formación de estudiantes mejor informados, con mayores recursos y capacidades de orden cognitivo que favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje y la toma de decisiones en su cotidianidad.”

Es decir, la lectura nos abre grandes mundos, nos abre los ojos, nos permite como ciudadanos el poder adaptar y conocer una sociedad y cada una de las cosas que nos puede brindar. Sobre todo, nos vuelve personas organizadas y mejores preparadas para lo que se venga con el futuro cambiante que nos depara.

Cuenta con 3 dimensiones; La primera, se enfoca principalmente en todo lo necesario para obtener una mejor comprensión lectora. La segunda, se centra en el impacto visual, y finalmente, la tercera, que es la más importante y completa, se encarga de enlazar las funciones de interferencias, desarrollo de actitud crítica y la capacidad creadora que se genera cuando se lee. Esto con el fin de desarrollar competencias que permiten mejorar y aumentar el aprendizaje.

2) *Talleres de interpretación*

Es necesario saber del tipo de taller que se está llevando a cabo. El autor (G.M, pág. 1) menciona que es “un lugar donde varias personas trabajan cooperativamente para hacer o reparar algo, lugar donde se aprende haciendo junto con otros”. Es así como se toma en cuenta agregar la pedagogía a los talleres. En el mismo artículo menciona otros conceptos que toman distintos autores y autoras con el paso de los años. Por ejemplo, Gloria Mirebant Peroza, la cual comenta que:

“Un taller pedagógico es una reunión de trabajo donde se unen los participantes en pequeños grupos o equipos para hacer aprendizajes prácticos según los objetivos que se proponen y el tipo de asignatura que los organice. Puede desarrollarse en un local, pero también al aire libre. No se concibe un taller donde no se realicen actividades prácticas, manuales o intelectuales. Pudiéramos decir que el taller tiene como objetivo la demostración práctica de las leyes, las ideas, las teorías, las características y los principios que se estudian, la solución de las tareas con contenido productivo. Por eso el taller pedagógico resulta una vía idónea para formar, desarrollar y perfeccionar hábitos, habilidades y capacidades que le permiten al alumno operar con el conocimiento y al transformar el objeto, cambiarse a sí mismo”. (pág. 1-2)

Cuenta con tan solo 2 dimensiones. En la primera, se encuentra la función en conjunto tanto de los docentes como los alumnos, para poder lograr un aprendizaje que desarrolle a pleno las funciones del lenguaje y al mismo tiempo adquirir las estructuras de la lengua y lograr los propósitos de la comunicación. En la segunda, el Sistema de Apoyo Pedagógico (SAP), despliega que el taller tiene como función esencial ayudar a dominar los diversos usos y funciones del lenguaje.

D. MÉTODO

A. Diseño, población y procedimiento muestral

Diseño descriptivo correlacional con 1 solo cuestionario para ambas variables, con carácter cuantitativo con alcance descriptivo. El cual se aplicó a 30 estudiantes



seleccionados de la generación 2021, con una presencia de 25 (83,33%) de mujeres y 5 (16,33%) de hombres, cuyas edades oscilan entre los 18 a 30 años.

El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia y aceptación de los implicados por participación en la investigación. Los procedimientos del muestreo se utilizó la fórmula del tamaño de muestra infinita. Tomando el parámetro estadístico de Nivel de Confianza del 90%, con la probabilidad del 50% de aceptación y error de estimación.

B. Instrumentación y Procedimiento

Cuestionario de 25 preguntas cerrada que aborda el área del nivel de interés en la lectura y como puede apoyar a aumentar este nivel con los talleres de interpretación como un apoyo al alumno. Los datos obtenidos del cuestionario se analizan mediante una hoja de cálculo y de la utilización de las fórmulas para establecer la distribución de frecuencias, medidas de tendencia central, y del análisis analítico en su conjunto a partir de la información obtenida.

E. Tablas y Figuras

Ver el apartado de Apéndices en el documento completo.

F. Anexos

Ficha Técnica Muestral (1)

Parametro	Insertar Valor
Z	0.900
P	50.00%
Q	50.00%
e	5.00%

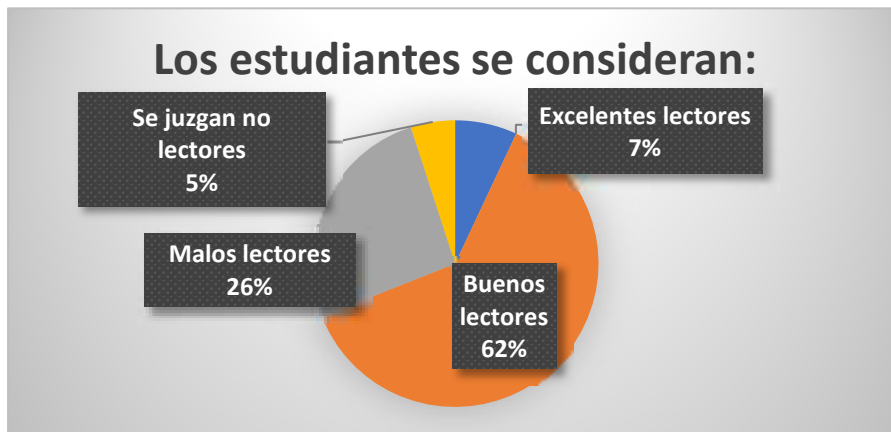
Tamaño de muestra
"n" =
81.00

Nivel de confianza	Z _{α/2}
90.7%	3
90%	2.58
98%	2.33
95%	2.05
95%	1.96
90%	1.645
80%	1.28
50%	0.674

(Valencia, 2021, pág. 1952) en México el 65% de estudiantes de primer ingreso a la universidad, no saben leer ni escribir correctamente, es por esto que fracasan como estudiantes. Por el cual se llevo acabo un estudio diagnóstico para conocer cuáles son las causas que motivan a la no lectura en este sector.

A continuación, los datos de la situación actual de las prácticas de lectura en el ámbito universitario.

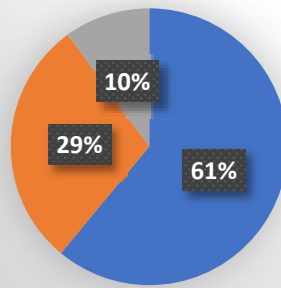
Clasificación de los estudiantes universitarios (2)



¿Para qué sirve leer? (3)



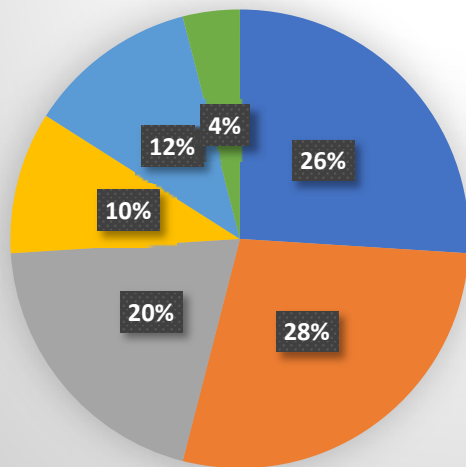
¿Para qué sirve leer?



- Los estudiantes piensan que sus lecturas revisten mucha utilidad en la universidad
- Consideran que lo que leer sirve de poco en su vida cotidiana
- Lo que se lee no tiene ninguna utilidad en la vida diaria

Factores adversos al interés por la lectura (4)

Interés por la lectura



- Reconocen que las principales causas que alejan de la lectura son la pereza, el desinterés y la falta de tiempo
- La carencia del hábito de leer
- Consideran que las nuevas tecnologías, internet, televisión, los videojuegos y el chat son preferibles antes que la lectura
- Las fiestas, los antros y el relajamiento con los amigos de robarle tiempo valioso para leer
- Consideran que los maestros, los padres y las escuelas no fomentan el gusto por la lectura
- Señaló otras causas del desapego por esa actividad

G. RESULTADOS

Los motivos más conocidos por lo cual los estudiantes no logran poder llevar un buen hábito de la lectura es porque no le dan la importancia necesaria que se necesita, esto gracias a que consideran que no será de ayuda para su futuro, lo toman como algo irrelevante para su vida.

A los pocos estudiantes a los que realmente les interesa leer por gusto, no tienen el tiempo necesario para poder sentarse a leer, con esto a que poco a poco va perdiendo su interés y no conservan las habilidades que se generan con una lectura continua, es decir, problemas de comprensión lectora, dificultades para leer. Factores que se encuentran ligados como al estímulo de la familia, estilo de vida, nivel académico de los padres, distribución del tiempo, entre otras. Además, se encontró que se mantiene un gusto regular hacia la literatura novelesca, a las cuales les dedican 2 horas semanales en los ratos libres.

H. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



El país se encuentra en un rango muy bajo y preocupante de lectura y comprensión lectora a nivel internacional, los cuales son insuficientes para el logro de los objetivos académicos de un nivel licenciatura. Por lo cual, la solución es que se tiene que implementar un programa, en este caso, talleres de interpretación, los cuales fomenten la lectura para brindar acceso a la sociedad universitaria por parte de las bibliotecas tanto públicas como privadas.

I. AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al profesor por guiarnos día con día en todo curso. A mi institución y profesores que me permitió lograr tomar este curso, y motivarme a prepararme más para mi futuro. Y sobre todo, a los organizadores del Verano de la Ciencia Región Centro 2022, por darnos más oportunidades a cada estudiante de seguir preparándonos y darnos más y mejores herramientas para nuestra carrera y vida.

REFERENCIAS

- Carrillo, M. V. (2017). La lectura y su importancia en la literatura (Vol. 5). Hidalgo, Hidalgo, México: Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. doi:ISSN: 2007-4905
- G.M, P. (s.f.). El concepto del taller.
- Gómez, D. C. (2017). Revisión Documental, Una Herramienta para El Mejoramiento de las Competencias de Lectura y Escritura en Estudiantes Universitarios (Vol. 1). Colombia: SciELO Analytics. doi:ISSN 2550-6722
- Luna, M. E. (2013). El taller: una estrategia para aprender, enseñar e investigar. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Macías, L. E. (2018). Niveles de comprensión lectora de los estudiantes de pregrado y las tareas de lectura en la universidad. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- OECD. (2019). México - Nota país - Resultados PISA 2018. París: OECD Publishing.
- Talledo, J. (2012). La ausencia de la lectura nos hace menos libres. Lima: Universidad de Piura.
- Valderrama Valdez, P. (2019). Consecuencias de la falta de lectura. México: Maestros de México.
- Valencia, A. G. (2021). El fomento de la lectura desde la Universidad ante los retos de la sociedad del conocimiento (Vol. 1). Madrid, España: Dykinson S.L. Recuperado el agosto de 2022, de file:///C:/Users/hp/Downloads/ebooks_978-84-1377-591-3.pdf



Vázquez Ramos, A. Á. (2022). Procesos de lectura en estudiantes universitarios mexicanos (Vol. 9). Veracruz, México: Revista de Investigación y Evaluación Educativa. doi:<https://doi.org/10.47554/revie.vol9.num1.2022.pp94-111>

La alfabetización inicial en la nueva normalidad

Danae Maldonado Peña

CREN "Profra. Amina Madera Lauterio"
Prolongación Manuel José Othón S/N
gv.mal29@gmail.com

Luis Adrián De León Manzo

CREN "Profra. Amina Madera Lauterio"
Prolongación Manuel José Othón S/N
luiscedral@hotmail.com

Resumen — El proceso educativo, y en especial de la alfabetización inicial, se trastocó ante la pandemia del COVID-19, por lo cual en el presente trabajo se presenta una reflexión en torno a las percepciones de docentes de primaria y alumnos normalistas sobre cómo se desarrollaron las actividades de alfabetización a partir de una investigación cualitativa como estudio de caso. Se expone de manera sencilla una mirada a ¿de qué manera se retoma el trabajo de la alfabetización inicial en la denominada nueva normalidad?. Con estas acciones se puede visualizar una necesidad imperativa de atender los aspectos de lectura y escritura de manera que el niño pueda hacer uso de sus herramientas individuales, pero además de sus compañeros y de su familia.

Palabras clave — Alfabetización inicial, nueva normalidad, formación inicial docente.

Abstract — The educational process, and especially initial literacy, was disrupted by the COVID-19 pandemic, which is why in this paper a reflection is presented on the perceptions of primary school teachers and normal school students about how the literacy activities based on qualitative research as a case study. A look at how the work of initial literacy is resumed in the so-called new normality is exposed in a simple way. With these actions, an imperative need to attend to the aspects of reading and writing can be visualized so that the child can make use of his individual tools, but also of his classmates and his family.

Keywords — Initial literacy, new normality, initial teacher training.

LXXXV. INTRODUCCIÓN

La alfabetización inicial es parte fundamental de la tarea docente en el primer ciclo de la educación primaria, en el cual se espera que el alumno logre desarrollar las competencias básicas necesarias para el uso del lenguaje oral y escrito como una manera de comunicarse enmarcado en su contexto.

En marzo de 2020 la pandemia del COVID-19 provocó un alto importante en la formación educativa en general, pues el confinamiento obligó a implementar estrategias que pudieran dar continuidad a los aprendizajes previstos del ciclo escolar a través de medios de comunicación de acuerdo a las condiciones de cada población y escuela.

Sin duda fue un tiempo de cambio que durante casi dos años cada una de las escuelas del país, y del mundo, fueron adoptando, y en muchos de los casos, incursionando por vez primera en situaciones de trabajo a distancia. La realidad, no se estaba preparado para esta emergencia sanitaria.



En el caso de México, el gobierno federal implementó el programa “Aprende en casa” en tres fases durante este período, permitiendo en su caso el acercamiento desde la televisión (a quienes contaban con ese recurso) mantener el acceso a los contenidos.

El primer ciclo sin duda fue uno de los más afectados pues se vieron inmersos en un proceso de formación “lejos del aula y de sus amigos, con docentes reducidos a un rol de –acompañamiento- y padres empujados a ser docentes, los alumnos escriben y leen sus primeras palabras en un contexto de incertidumbre” (Brunetto, 2020).

En este contexto transitan los niños que en este ciclo escolar 2021-2022 cursan el segundo grado y que, de manera paulatina se fueron reintegrando a las sesiones presenciales hasta lograr el cien por ciento. Notándose así de manera más clara las consecuencias del trabajo en la distancia y cómo dicen Cervantes y Rojas “los saberes, prácticas y adecuaciones implicadas en los procesos de alfabetización inicial reclaman investigaciones que orienten el diseño de acciones para fortalecer las competencias docentes”

Es así como en este trabajo se expone de manera sencilla una mirada a ¿de qué manera se retoma el trabajo de la alfabetización inicial en la denominada nueva normalidad?. Inquietud que surge dado que como docente en formación no se ha tenido un curso específico de esta temática, sino que desde el trayecto de práctica profesional nos fueron dando destellos de cómo abordarlo.

El objetivo es pues describir cómo los docentes titulares y los normalistas de último grado atendieron las situaciones de alfabetización inicial, con una mirada desde el estudio de caso de escuelas de organización completa insertas en el municipio de Cedral, S.L.P.

LXXXVI. MARCO TEÓRICO

Para el análisis de este documento se parte de la idea que la UNSECO plantea sobre la alfabetización, como la habilidad para “identificar, entender, interpretar, crear, comunicar y calcular, mediante el uso de materiales escritos e impresos relacionados con distintos contextos...que le permiten al individuo cumplir sus metas, desarrollar su potencial y conocimientos y participar activamente en actividades comunitarias y sociales” (2006), complementando con Martín (2020) quien manifiesta que la alfabetización ofrece múltiples beneficios humanos, culturales, sociales y económicos que nutren la vida individual y colectiva.

En lo que concierne a México dentro de las metas establecidas en el Modelo de Educativo para la Educación Obligatoria a partir de sus metas establecidas se espera que el alumno tenga condiciones pueda consolidar, “conforme a su ritmo de aprendizaje, su dominio de la lectura, la escritura y las matemáticas”

Al hablar de nueva normalidad, parece hacerse referencia a una situación en la que lo habitual u ordinario no será lo mismo que en la situación previa. Es decir, una normalidad diferente a la que conocíamos. (RAE). Y en este contexto los postulados de la Nueva Escuela Mexicana como marco común para la educación básica en nuestro país busca que “la adquisición de la escritura requiere procedimientos especiales de enseñanza” (SEP; 2017) es necesario considerar la intervención docente en dicho proceso para lograr los



aprendizajes clave. Considerando no solo al titular sino al docente en formación que van entrelazando sus saberes y experiencias para darle forma a las estrategias y materiales que favorezcan el trabajo con los alumnos que implique “desarrollar la oralidad y favorecer su acercamiento a los usos sociales de la lectura y la escritura (Guzmán, 2017).

LXXXVII. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se desarrolló en el marco de la investigación cualitativa, ya que posibilita recuperar la voz de los protagonistas desde las producciones elaboradas en la práctica profesional y registradas en sus documentos de trabajo de titulación, así como las entrevistas con docentes titulares y en formación.

Se consideró el caso de estudio dado que por la temporalidad resultó más viable al analizar un par de trabajos de los egresados de la generación 2018-2024 orientados en función de las categorías de: organización curricular, materiales de trabajo y actividades implementadas, considerando el antecedente de 2020 (durante la pandemia y 2022 con el regreso a las aulas en los modelos híbrido y presencial).

En este sentido se partió de la idea de escudriñar en primer momento lo que emanan los documentos para luego plantear una entrevista a los involucrados a fin de complementar la información mencionada. Así mismo se permitió la triangulación con la información documental que se rescató de la teoría y la propia práctica.

LXXXVIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El período de confinamiento trajo consigo el cambio abrupto a nuevas formas de desarrollar el proceso educativo, centrándose, más que en las estrategias, en la forma de comunicación entre el alumno y el docente. La modalidad híbrida permitió el primer reconocimiento de las carencias que se fueron construyendo en estos años en el aspecto del aprendizaje en general, y, en el caso de la alfabetización inicial, a los desniveles en el mismo, más con alumnos de segundo grado. El tiempo de retorno presencial es la puerta a un análisis retrospectivo sobre el hacer de los docentes titulares y en formación en torno a lo que reconocieron como foco de atención y cómo lo atendieron.

De manera general se comentan algunos hallazgos a partir de los indicadores mencionados anteriormente con lo cual nos permita tener una panorámica sobre este proceso específicamente en el retorno presencial a las aulas. Cabe recalcar que este análisis está focalizado en escuelas de organización completa, de un contexto urbano que en su mayoría cuenta con los servicios básicos, incluyendo el internet.

La organización curricular.

Una característica común que se observa es la adecuación de los contenidos propuestos en el plan de estudios de educación primaria, mostrando en los planes de clase intencionalidades de primer grado, pues como dice una de las docentes “no saben muchos leer, es mejor retomar desde lo básico”. En otro contexto se observó que la docente retomó un método silábico para reforzar la lectoescritura como parte de las actividades permanentes y dejando los temas del grado sólo trabajándolos de manera más sencilla.



En ambos casos la participación de los jóvenes normalistas se encuentra en función del trabajo del titular, siguen las acciones como ellos dicen “se les indica” pero a su vez aprovecharon el hacer un informe de práctica para titularse para poder intervenir de manera diferente y fue ahí donde las adecuaciones curriculares permitieron observar la significatividad de atender los contenidos de manera que éstos contribuyeran al sentido real del aprendizaje. Se denota una acción clara de los docentes y normalistas sobre un trabajo propositivo para los proyectos de intervención.

Materiales de trabajo

Un referente importante son los materiales, pues en un primer momento se encontraban únicamente con materiales enviados a través de whats App que consistieron en su mayoría en pequeños ejercicios de trabajo que dependían del acompañamiento que dieran en casa para que el niño trabajara.

Se observó por ejemplo que se empieza a reconocer la necesidad de un ambiente alfabetizador, por lo que los recursos con que se trabajó partieron desde los permanentes en el aula de clase, como aquéllos que contribuían a ejemplificar algunas acciones, por ejemplo, tarjetas, loterías, revistas, etc. Así mismo material de trabajo para creación de los alumnos.

En los trabajos se notó una ausencia importante, el uso de la biblioteca del aula. Al interrogar sobre ello se dice en un caso que no se permitía para no intercambiar material, y en el otro porque no se contaba con ello en la escuela. Por lo tanto, el libro de texto se convirtió prácticamente en el único recurso para interactuar con lecturas. Se observa también que el uso de materiales propuestos para el hogar son hojas de trabajo que no difieren mucho del trabajo en clase y en las cuales no se alcanza a percibir que se implemente interacción con material digital.

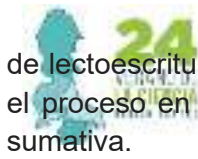
Actividades didácticas y de evaluación implementadas

Dice un docente “volvimos y retomamos el camino” y en otra parte los alumnos señalan que tanto la escuela normal como en la escuela primaria no pudieron revisar a conciencia cómo interactuar con los alumnos ante las limitadas formas de conectividad y que al volver el referente principal que se tiene es la clase que denominan “guiada” considerando como el apoyo directo a los alumnos, pero que a la vez se vio limitada porque no se permitía en los primeros meses contar con todos los niños en el aula, teniendo que dividir el grupo y revisar los temas dos veces por semana y evitando ante todo actividades de interacción que pusieran en riesgo a los niños por el aun contagio del COVID -19.

Se observan actividades centradas en la identificación de palabras (o sílabas en algunos casos) en juegos de palabras y dictados. Así mismo la creación de textos libres a partir de los temas que permitieron ubicar a los alumnos en niveles de escritura.

La ausencia que vuelve a notarse en esta parte es la lectura, pues muy poco se observa en los planes de clase el contar con un momento específico para leer y en el cual se puedan hacer uso de modalidades y estrategias, generando una inquietud de que, si el niño aprenda leer, leyendo, esta premisa no se puede cumplir en el aula como se tiene previsto.

En lo que concierne a la evaluación se observa que en uno de los trabajos la orientación a implementar estrategias de evaluación es central y con ello se apoya a mejorar aspectos



de lectoescritura, desde una actividad diagnóstica a una serie de indicadores para valorar el proceso en la evaluación formativa que permitió al final darle sentido a la evaluación sumativa.

Por otro lado, se observa también el hecho de que la evaluación se ha centrado en el cumplimiento de actividades en donde el aprendizaje que se permite es a lo mucho el poder escribir o decodificar algunas palabras o frases.

LXXXIX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Lo que nos queda de aprendizaje es que con estas acciones se puede visualizar una necesidad imperativa de atender los aspectos de lectura y escritura de manera que el niño pueda hacer uso de sus herramientas individuales, pero además de sus compañeros y de su familia.

Los docentes titulares en su acompañamiento con el normalista fueron un referente para desarrollar el trabajo y al mismo tiempo una oportunidad de trabajar en común de acompañarse para hacer lo mejor posible el proceso educativo, resaltando aquí una necesidad de devolución de información, pues como dicen los docentes “a veces no leemos lo que los practicantes dicen sobre su proyecto y no sabemos qué encontraron y cómo podemos mejorar”

La pandemia pudo provocar que la alfabetización se entienda desde otras perspectivas, sobre todo desde lo digital pero no es así, las condiciones de los grupos, la brecha en el uso de la tecnología e incluso en el acceso a la misma, acentúa las diferencias en alumnos y docentes e incluso en instituciones, coincidiendo con Ana Teberosky en que “la producción de la información y la comunicación sigue dependiendo de las relaciones entre personas y las coordinaciones de acciones están en las personas y en el uso que ellas hacen y no en sus productos”(Selfa, M. y Villanueva, J.D.C, 2015).

XC. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Ei imperativo mencionar un total agradecimiento a quienes hacen posible la concreción de este trabajo, el cual de manera significativa me permite acercarme a experiencias de la investigación y que serán de gran valía para la culminación de mi carrera profesional y el desarrollo de la docencia. Gracias a Docentes, Compañeros normalistas y titulares de grupo por la donación de su tiempo y conocimiento para terminar este trabajo

REFERENCIAS

Bunetto, S. (2020) Coronavirus: aprender a leer y escribir en cuarentena. p. 12. <https://bit.ly/3qYQ0sb>

Cervantes, E. y Rojas, B.A (2021). Alfabetización inicial en tiempos de covid-19. Retos de la docencia a distancia. Ciencia y Educación, 5(3), 61-78. <https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i3>. pp 61-78.

Martin, C. (2020). Alfabetización en tiempos de Covid 19. Integratek. <https://bit.ly/3lrGfAS>



Guzmán, R.J. (2017). Aprendizaje de los profesores sobre la alfabetización y métodos de enseñanza. Folios (46), p 105-116. <https://bit.ly//3kuh1kY>

Secretaría de Educación Pública (2017). Modelo Educativo para la educación obligatoria. Educar para la libertad y la creatividad. SEP. <https://bit.ly/3drkL2D>

Selfa, M. y Villanueva, J.D.C(2015). La enseñanza de la lectura y la escritura hoy. <https://dialnet.unirioja.es>

Identificación De Habilidades Blandas De Estudiantes De Gestión Empresarial Y Su Impacto En Actividades Empresariales

Rosas Roa Abner

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976,
Los Naranjos, Abasolo, Gto.
abner1819rosas@gmail.com

Benito Elizarraras Arali

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976, Los
Naranjos, Abasolo, Gto.
arali.be@abasolo.tecnm.mx

Resumen — En el Instituto Tecnológico Superior de Abasolo se realizó una investigación sobre las habilidades blandas a los estudiantes de la carrera de ingeniería en gestión empresarial, teniendo como objetivo saber con cuales habilidades cuentan los alumnos y comprendiendo el impacto que tienen estas habilidades en las empresas. El método usado fue uno mixto dado que a lo largo de la investigación se realizaron encuestas a todos los alumnos siendo graficada cada respuesta y entrevistas realizadas a empresas se analizó las respuestas para llegar a una conclusión. Siendo de impacto para que los estudiantes tengan una comprensión del impacto de las habilidades blandas dentro de las empresas.

Palabras clave — Habilidades blandas, Talento humano, Impacto empresarial.

Abstract — At the Higher Technological Institute of Abasolo, an investigation was carried out on the soft skills of the students of the engineering career in business management, with the objective of knowing what skills the students have and understanding the impact that these skills have on companies. The method used was a mixed one since throughout the investigation surveys were carried out on all the students, each answer being graphed and interviews carried out with companies, the answers were analyzed to reach a conclusion. Being of impact so that students have an understanding of the impact of soft skills within companies.

Keywords — Soft skills, Human talent, Business impact.



I. INTRODUCCIÓN

En este documento se podrá encontrar una investigación sobre lo que son las habilidades blandas en estudiantes de la carrera de gestión empresarial y el impacto que tienen estas habilidades blandas en las empresas, existen muchas empresas buscando jóvenes recién egresados de la universidad dando oportunidad de becarlos muchas veces estos jóvenes no logran crecer dentro de las empresas por falta de las habilidades blandas, por lo cual mediante distintas herramientas, una investigación profunda y análisis de los resultados se busca comprender que tanto los habilidad cuentan con estas habilidades, el cómo las empresas toman importancia de ellas.

La investigación se planteó sobre estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de Abasoloque actualmente se encuentran estudiando, a lo largo de su carrera se les imparten habilidades duras, pero no es así con las blandas por lo cual se analizó cuales habilidades contaban los estudiantes y cuales tenían menos desarrolladas.



Todo esto para finalmente analizar que perspectiva tienen las empresas sobre estashabilidades el cómo cada empresa le da un nivel de importancia y como buscan personas con ciertas habilidades, incluso al estar dentro de la empresa el saber si aún las siguen desarrollando, todo esto con el fin de comprender el impacto que tienen.

1.1 Hipótesis

Con la realización de dicha investigación se consideran que las de mayor impacto dentro de las empresas son liderazgo, comunicación y trabajo en equipo.

1.2 Objetivo general

Conocer las habilidades blandas con las que cuentan los estudiantes de Gestión Empresarial mediante la aplicación de encuestas y entrevistas, logrando comprender el impacto que tienen dentro de las organizaciones.

1.2.1 Objetivos específicos

- ✓ Determinar la población de estudiantes con el fin de obtener una muestra a estudiaren la que aplicaran encuestas y entrevistas relacionadas al desarrollo y conocimiento de habilidades blandas.
- ✓ Aplicar distintas herramientas de recopilación de datos tales como encuestas y entrevistas, a la muestra obtenida de estudiantes de ingeniería en gestión empresarial y diversas organizaciones para recabar información en relación con el desarrollo y conocimiento de las habilidades blandas dentro del ámbito laboral y estudiantil.
- ✓ Analizar los resultados obtenidos para poder identificar el impacto que tiene las habilidades blandas dentro de las organizaciones

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Habilidades blandas en la formación universitaria como antesala a la integración en las organizaciones empresariales.

Las habilidades blandas se conocen como la suma de habilidades interpersonales (con relación a las personas) y atributos personales (con relación a la profesión) M. Robles (2012). Las cualidades interpersonales incluyen la personalidad, la simpatía, la capacidad de gestión del tiempo y la capacidad de organización, mientras que los atributos profesionales pueden incluir la comunicación, el trabajo en equipo, el liderazgo y el servicio al cliente. En resumen, las habilidades blandas son habilidades intangibles específicas a los rasgos del carácter de un individuo al igual que su comportamiento y actitud que determinan los puntos fuertes de un líder, facilitador, mediador y negociador.



Estas habilidades con el paso del tiempo han tenido mucha influencia en las nuevas formas de dirigir empresas y compañías tanto que con el paso de los años se realizan estudios de cómo es que estas habilidades impactan y se desarrollan en el campo laboral, actualmente mediante la información obtenida se ha determinado que las competencias necesarias para desempeñar la mayoría de los puestos de trabajo habrán cambiado significativamente. Estos estudios resaltan que las industrias seguirán demandando lógicamente las habilidades duras sin embargo las habilidades blandas cada día están más presentes al realizar una selección de personal en las organizaciones, algunas de estas habilidades son liderazgo, desarrollo del espíritu de equipo, motivación, pensamiento crítico y análisis, inteligencia emocional, flexibilidad cognitiva, creatividad, Adaptabilidad y resiliencia.

Se atribuye a una falta de estos atributos, en parte, a la influencia de las tecnologías en las generaciones más jóvenes, siendo más difícil para ellos de adquirir e identificar estos atributos de personalidad que los ayudan a interactuar entre sí.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología mixta

Metodología mixta: Es un diseño de investigación que involucra datos cuantitativos y cualitativos, ya sea en un estudio particular o en varios estudios dentro de un programa de investigación (Tashakkori y Teddlie, 2003).

En el presente trabajo se manejará una metodología mixta ya que se analizarán datos estadísticos recopilados de encuestas siendo datos cuantitativos, sin embargo, también se utilizará una entrevista en la que se recopilará información de conversaciones e indagaciones a realizar en fuentes de campo industrial.

3.2 Encuesta

Encuesta: Es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población. (García Ferrando 1993)

Una de las herramientas a utilizar en la presente investigación es la encuesta la cual se utilizará para recopilar y analizar información mediante datos obtenidos seleccionando una muestra, calculada con la herramienta SurveyMonkey, la cual se aplicará a los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Abasolo de la carrera de ingeniería en Gestión Empresarial, teniendo un total de 154 alumnos a encuestar.





A continuación, se presenta la encuesta elaborada que se aplicará a los alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

La presente encuesta fue diseñada con una estructura de preguntas de opción múltiple en una escala de Likert, clasificado por medio de las principales 7 habilidades blandas a estudiar, Liderazgo, Comunicación, Trabajo en equipo, Inteligencia emocional, Solución de problemas, Adaptabilidad y Capacidad analítica.



Encuesta para alumnos



En base a tu criterio contesta las preguntas dependiendo de la escala en la que consideres que te encuentras, es muy importante que seas sincero (a) con tus respuestas.

Opciones de respuestas para todas las preguntas:

Nunca. Casi nunca. Casi siempre. Siempre

1. Te consideras/o te han considerado persuasivo e influyente en las decisiones de las demás personas. (Liderazgo)
2. Crees que te puedes comunicar de manera eficaz con tu entorno. (Comunicación)
3. Te consideras con la capacidad para trabajar en equipo. (Trabajo en equipo)
4. Tienes la capacidad para separar lo personal de lo laboral. (Inteligencia emocional/Profesionalismo)
5. Tienes la capacidad para proponer nuevas ideas, alternativas y soluciones. (Innovador/ Creativo/ Solución de problemas)
6. Consideras que eres flexible al cambio de un proceso o forma de trabajo. (adaptabilidad)
7. Consideras que cuestionas las ideas tanto propias como de la gente que te rodea. (Capacidad analítica)

3.3 Entrevista

Entrevista: Es un conjunto de reiterados encuentros cara a cara entre el entrevistador y sus informantes, dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que los informantes tienen respecto a sus vidas, experiencias o situaciones. (Taylor y Bogan 1986)

La herramienta de entrevista nos permitirá obtener una perspectiva diferente desde un área industrial lo cual complementa lo antes recabado en la investigación.



Entrevista



1. ¿Por qué considera importante las habilidades blandas dentro de su empresa?
2. Cuando se requiere reclutar gestores empresariales ¿Cuáles son las habilidades blandas más requeridas para consolidar el contrato laboral?
3. A partir de las entrevistas ¿cómo identifican a un ingeniero en gestión empresarial con habilidades blandas desarrolladas?
4. De las siguientes habilidades blandas que desarrolla un ingeniero en gestión empresarial, ¿Cuál es el impacto que genera en su empresa, en una escala del 1 al 10? ¿Por qué?



¿Qué recomendaría a las escuelas para fortalecer el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes?

6. ¿La empresa busca la manera de mejorar las habilidades blandas en sus trabajadores? Si la respuesta es sí ¿Cómo lo hacen?

IV. RESULTADOS

4.1 Gráficas de cuestionario.

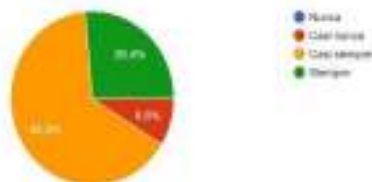
1. Te consideras te has considerado persuasivo e influyente en las decisiones de las demás personas. (Liderazgo)
159 respuestas



Fuente: Elaboración propia

El 59.1% de los estudiantes se consideran casi siempre influyentes y persuasivos en las decisiones de las demás personas, el 27% casi nunca, el 12.6% siempre y el 1.3% nunca ha sido influyente en los demás.

3. Dices que te puedes comunicar de manera eficaz con tu entorno. (Comunicación)
159 respuestas



Fuente: Elaboración propia

El 64.8% de los estudiantes casi siempre puede comunicarse de manera eficaz, el 26.4% de los estudiantes siempre se comunican de manera eficaz y el 8.8% casi nunca se comunican eficazmente en su entorno.

5. Te consideras con la capacidad para trabajar en equipo.
159 respuestas



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados el 63.5% de los estudiantes siempre tiene capacidad para trabajar en equipo, el 34% casi siempre tiene la habilidad de trabajo en equipo y el 2.5% casi nunca tiene la capacidad de trabajar en equipo.

7. Tienes la capacidad para reparar lo personal de lo laboral.
130 respuestas.



Fuente: Elaboración propia

De las respuestas obtenidas corresponde que el 60.4% de los alumnos siempre implementan la habilidad de inteligencia emocional, el 35.2% al casi siempre y el 4.4% casi nunca

9. Tienes la capacidad para proponer nuevas ideas, alternativas y soluciones.
130 respuestas.



Fuente: Elaboración propia

El 39% de las respuestas obtenidas corresponde a que los alumnos casi siempre proponen soluciones a problemas, el 56% casi siempre y el 5% casi nunca.

11. Consideras que eres flexible al cambio de un proceso o forma de trabajo
100 respuestas



El 56% de los estudiantes son casi siempre flexibles al cambio en un proceso, el 40.3% siempre lo son y el 3.8% indican que casi nunca lo son.

12. Consideras que cuestionas las ideas tanto propias como de la gente que te rodea
100 respuestas



El 59.1% de los estudiantes consideran que cuestionan tanto sus propias ideas como de las demás personas casi siempre, el 25.2% siempre lo hacen, el 14.5% casi nunca y el 1.3% nunca.

4.2 Resultados de las entrevistas a empresas.

Evercast

En esta empresa de industria automotriz las habilidades que más impactan debido a su giro empresarial son liderazgo ya que se necesita una habilidad para motivar a que el personal trabaje y de resultados eficaces, otra de las habilidades es trabajo en equipo puesto que es necesario tener la apertura de trabajar con alguien y aportarle algo bueno, la inteligencia emocional también es una habilidad que impacta en la industria automotriz ya que se necesita desarrollar en el gestor el trabajo bajo presión y el saber separar lo personal de lo laboral y por último la solución de problemas es importante para la empresa ya que hay muchas situaciones desfavorables que se presentan y no están meramente escritas en un proceso o de una forma sistémica.

Intel Corporación

Las habilidades que más impactan dentro de la empresa son la habilidad para construir relaciones en mentores y relaciones laborales, la habilidad de trabajo en equipo para una buena adaptación y mejores relaciones externas, comunicación también es una de las habilidades que más impacta en el poder de influencia, es decir convencer a los demás de tu idea o proyectos



además de que el liderazgo es una de las habilidades también de suma importancia. Es una empresa en la que las habilidades blandas a nivel corporativo sí impactan ya que no solo busca las habilidades duras si no que las complementa con las softs skills.

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Los resultados obtenidos en la realización de esta investigación, nos muestran que la hipótesis que se planteó fue correcta en el aspecto que existe una falta de habilidades blandas en los estudiantes de la carrera de gestión empresarial, tales como la falta de liderazgo, trabajo en equipo e inteligencia emocional y por su parte en las empresas se logró identificar que la mayoría coincide con que las habilidades blandas cumplen un papel importante en las empresas, esto si se analiza las respuestas que arrojaron al realizarles la entrevista.



VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se llega a la conclusión de que en la actualidad existe y tiene una gran importancia las habilidades blandas en los estudiantes de gestión empresarial, a lo largo de la investigación se puede notar como impactan la vida de un estudiante y un trabajador que cuenta con estashabilidades. Dentro de las empresas es para ellas más fáciles enseñar las habilidades duraspero las blandas son más buscadas ya que muchas de ellas son difíciles de enseñar, por lotanto una persona que cuenta con ellas sobre sale mas que otras. Se recomienda que los estudiantes busquen la manera de mejorar o desarrollar habilidades blandas, también aplicaincluso si ya terminaste la carrea, una manera fácil es estando en cursos sobre una o variashabilidades.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Este proyecto fue realizado gracias al esfuerzo, tiempo y dedicación por cada uno de los integrantes del equipo Abner Rosas Roa, Nadia Valeria Barbosa Martínez y Diana Esmeralda Ledesma Chávez, agradeciendo la colaboración que se efectuó durante el periodo de 6 semanas de investigación de verano desarrollado bajo la asesoría de la maestra Arali Benito Elizarrarás, quien nos brindó la oportunidad de participar en el proyecto de verano de la ciencia región centro. Además, agradecemos a quienes lograron que se hicierapossible llevar a cabo esta investigación, compañeros, maestros y a las empresas que mostraron su apoyo y disponibilidad.

REFERENCIAS

- C. Hernández y N. Torres, J. Herrera., Las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería de tres instituciones públicas de educación superior. ,(2019). Disponible en SCIELO Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672020000100147 [Consultado en 06/06/2022]

M. López. Habilidades blandas en la formación universitaria como antesala a la integración en las organizaciones empresariales. (2021) Madrid. Comillas Universidad Pontifica. Sitio web: [https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/50609/TFG%20-](https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/50609/TFG%20-%20Pintos%20Lopez%2C%20Isabel%20Maria.pdf?sequence=2&isAllowed)

[%20Pintos%20Lopez%2C%20Isabel%20Maria.pdf?sequence=2&isAllowed](https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/50609/TFG%20-%20Pintos%20Lopez%2C%20Isabel%20Maria.pdf?sequence=2&isAllowed)

La alfabetización inicial en la nueva normalidad. Una mirada desde la evaluación.

Margarita Juárez Fuentes

Centro Regional de Educación Normal “Profra.
Amina Madera Lauterio”
Prolongación Manuel José Othón s/n
C.P. 78520 Cedral S.L.P.
mj2000.juarez@gmail.com

Luis Adrián de León Manzo

Centro Regional de Educación Normal “Profra.
Amina Madera Lauterio”
Prolongación Manuel José Othón s/n
C.P. 78520 Cedral S.L.P.
luiscedral@hotmail.com

Resumen — EL presente trabajo expone la investigación realizada a partir del empleo de la evaluación educativa en sus tres funcionalidades: diagnóstica, formativa y sumativa para mejorar la alfabetización inicial en alumnos de 2° grado de primaria, mismo que tuvo como objetivo diseñar e implementar estrategias de evaluación que fungieran como base para la atención del rezago en la lectura y la escritura. Como parte metodológica que guio la acción realizada, se tomó en cuenta el modelo metodológico de investigación-acción John Elliott. El punto de partida fue la aplicación de la prueba PAI con estrategias de evaluación diagnóstica, posteriormente se efectuó un trabajo formativo para llegar a la segunda aplicación de dicha prueba, como parte de la evaluación sumativa.

Palabras clave — Evaluación, alfabetización inicial, diagnóstica, formativa, sumativa

Abstract — This paper exposes the research carried out from the use of educational evaluation in its three functionalities: diagnostic, formative and summative to improve initial literacy in 2nd grade primary school students, which aimed to design and implement evaluation strategies. that served as a basis for the attention of the lag in reading and writing. As a methodological part that guided the action carried out, the John Elliott action-research methodological model was taken into account. The starting point was the application of the PAI test with diagnostic evaluation strategies, later a training work was carried out to reach the second application of said test, as part of the summative evaluation.

Keywords — Evaluation, initial literacy, diagnostic, formative, summative.

INTRODUCCIÓN

El tema que encuadra este trabajo es la evaluación en la alfabetización inicial, tomando en cuenta los tres momentos de la evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa. Este trabajo, titulado “La evaluación, una mirada hacia la mejora de la alfabetización inicial”, surgió para atender dos hechos importantes, el primero que tiene que ver con el fortalecimiento de mis competencias profesionales, particularmente aquella que tuvo relación a la evaluación: emplea la evaluación para

intervenir en los diferentes momentos y ámbitos de la tarea educativa para mejorar el aprendizaje de los alumnos y, de igual manera para entender la situación de rezago en la lectura y la escritura de los alumnos de 2° “B”.

El objetivo general que se persiguió fue diseñar e implementar estrategias de evaluación que permitieran mejorar el proceso de alfabetización en los alumnos de segundo grado. grado de la Escuela Primaria “Ignacio Manuel Altamirano” turno matutino, de Cedral, S.L.P. Dentro del mismo, se pretendió analizar las propuestas de evaluación enmarcadas en el Aprendizajes clave para la educación integral 2017, perseguir el enfoque de la asignatura de lengua materna destacando la enseñanza del lenguaje escrito, considerar los procesos de alfabetización inicial y a partir de estos diseñar y estructurar estrategias de reforzamiento de lectura y escritura, así como también el esbozo de estrategias de evaluación diagnóstica que proporcionaran el estado alfabético de los alumnos para plantearme donde se encontraban los alumnos en su aprendizaje, hacia dónde iban y qué era necesario para que llegaran ahí, estrategias de evaluación formativa para fortalecer la lectura y la escritura a través de estrategias de alfabetización inicial y estrategias de evaluación sumativa para conocer los alcances de los alumnos en la consolidación de este proceso.

XCI. FUNDAMENTACIÓN

La evaluación es un tema presente en todas las decisiones de nuestra vida ya que al estar en alguna situación es necesario siempre pensar antes de actuar, evaluarla y saber cómo reaccionar. Lo mismo sucede con el proceso de aprendizaje de los alumnos. La evaluación es un insumo fundamental para promover el aprendizaje de los estudiantes pues permite valorar el nivel de desempeño y el logro de los aprendizajes esperados; así como identificar las causas de las dificultades que se traducen en aprendizajes no alcanzados. (SEP, 2017)

Las tres funciones de la evaluación:

1. Diagnóstica: permite a todos los interesados conocer en qué grado se domina determinado aprendizaje antes de iniciar el trabajo con él. (SEP, 2017)
2. Formativa: orienta, a partir de los avances y las dificultades de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, las decisiones sobre la estrategia de enseñanza y los ajustes necesarios en esta con el fin de alcanzar las metas de aprendizaje. (SEP, 2017)
3. Sumativa: suele aplicarse en procesos terminados, considerando múltiples factores, para asignar un valor numérico. (SEP, 2017)

Alfabetización inicial (SEP, 2017)

Aprender a leer y escribir es un proceso inteligente en el cual los niños gradualmente establecen las características del sistema de escritura. En un primer momento ignoran que hay una relación entre el discurso oral y el texto escrito. se dan cuenta de que debe haber variedad entre las letras con las que se escribe un nombre. Y más aún, se percatan de que una misma cadena escrita no puede ser interpretada de dos maneras diferentes; es decir, a cada cadena escrita le corresponde una interpretación particular. A este primer periodo se le denomina “presilábico”. En un segundo momento, los niños comienzan a pensar que hay correspondencia entre la escritura y la oralidad.

Por las características del español, les resulta natural inferir que las partes oralidad son sílabas. A este periodo se le conoce como “silábico”, porque los niños le asignan el valor de una sílaba a cada letra. Cuando en la escuela se aprovecha el interés infantil por entender lo escrito, los niños comienzan a practicar actividades intelectuales como la comparación, la inferencia y la deducción, para identificar el significado de las letras.

XCII. MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de la disposición del tiempo y las herramientas para la realización del plan, se propuso el trabajo con 2 ciclos de intervención con los pasos de acción necesarios para atender los objetivos que se plantearon para atender la evaluación en sus tres funciones y de igual manera, el fortalecimiento de la alfabetización inicial. Para la primera intervención cíclica, se consideró la propuesta de trabajo con tres pasos de acción, donde, en primer momento implementamos estrategias de evaluación diagnóstica aplicando la prueba PAI para evaluar los componentes de la alfabetización inicial: conciencia fonológica, conciencia de lo impreso, conocimiento del alfabeto, lectura y escritura, y de esta manera determinar dónde se encontraban los alumnos y hacia donde debían dirigirse, el segundo paso con evaluación formativa para fortalecer los factores detectados en la evaluación diagnóstica, y el tercero con evaluación sumativa como recolector de resultados y evidencias.

Tabla 1. Plan general

Objetivo		Justificación
Diseñar e implementar estrategias de evaluación que permitan mejorar el proceso de alfabetización en los alumnos de segundo grado de la Escuela Primaria “Ignacio Manuel Altamirano” turno matutino, de Cedral, S.L.P.		Se buscó mostrar el proceso y los resultados obtenidos de la aplicación de estrategias de evaluación, a partir de la situación alfabética que se observó en el grupo de segundo grado de la Escuela Primaria “Ignacio Manuel Altamirano” turno matutino, de Cedral, S.L.P.
Pasos de la acción		
Paso 1: evaluación diagnóstica	Paso 2: evaluación formativa	Paso 3: evaluación sumativa
1) Clarificar criterios de logro 2) Pizarritas 3) Bingo	1. Tarjetas ABC 2. Mi error favorito 3. Escribe, comenta y avanza 4. Pausa reflexiva	1. Ticket de salida 2. Portafolio de evidencias

Para considerar una nueva propuesta de intervención luego de evaluar y reflexionar las fortalezas y debilidades de la primera aplicación, se consideró un nuevo plan de intervención con el propósito de recabar los resultados después de trabajar con estrategias de alfabetización inicial y, a partir de la evaluación determinar el logro alcanzando sumativamente.

Tabla 2. Plan corregido

Objetivo	Justificación
Diseñar e implementar estrategias de evaluación que permitan mejorar el proceso de alfabetización en los alumnos de segundo grado de la Escuela Primaria “Ignacio Manuel Altamirano” turno matutino, de Cedral, S.L.P.	Recuperar los resultados de 4 meses de trabajo con estrategias de alfabetización inicial, aplicando de igual forma estrategias de evaluación sumativa que me permitan recuperar información acerca del logro de aprendizaje de los alumnos en la lectura y la escritura,

Pasos de la acción	
Paso 1: evaluación sumativa	Paso 2: evaluación sumativa
1. Portafolio de evidencias 2. Libro viajero	1. Rally de alfabetización inicial

XCIII. RESULTADOS

La aplicación de estrategias de evaluación diagnóstica, giraron en torno a la aplicación de la Prueba de Alfabetización inicial de Malva Villalón y Andrea Rolla, que es un test que ayuda a conocer las dificultades de los alumnos en la lectura y la escritura donde se obtuvieron los siguientes resultados. En la primera intervención, donde se evaluó de manera diagnóstica, se logró rescatar la información necesaria de dónde se encontraban los alumnos, en qué factores requerían más apoyo, aquellos donde se necesitó potenciar y los que ya tenían adquiridos pero que era necesario seguir trabajando. A partir de los resultados pudimos constatar que la lectura era uno de los componentes donde debíamos enfocar el trabajo para poder lograr un avance, y con ello reforzar los demás conjuntamente.



Figura 1. Resultados de la prueba PAI 1° ciclo

A partir de los resultados obtenidos en la primera aplicación del test, se dio paso a la implementación de diversas estrategias de alfabetización inicial, que permitieran fortalecer estos componentes haciendo énfasis en la lectura y la escritura. La evaluación formativa fue un referente importante para establecer objetivos con la certeza de que cada trabajo fue aprovechado por los alumnos y que los aprendizajes esperados del currículo en su mayoría estaban rindiendo frutos. Para finalizar se realizó una segunda aplicación del test para conocer el avance en cada componente.

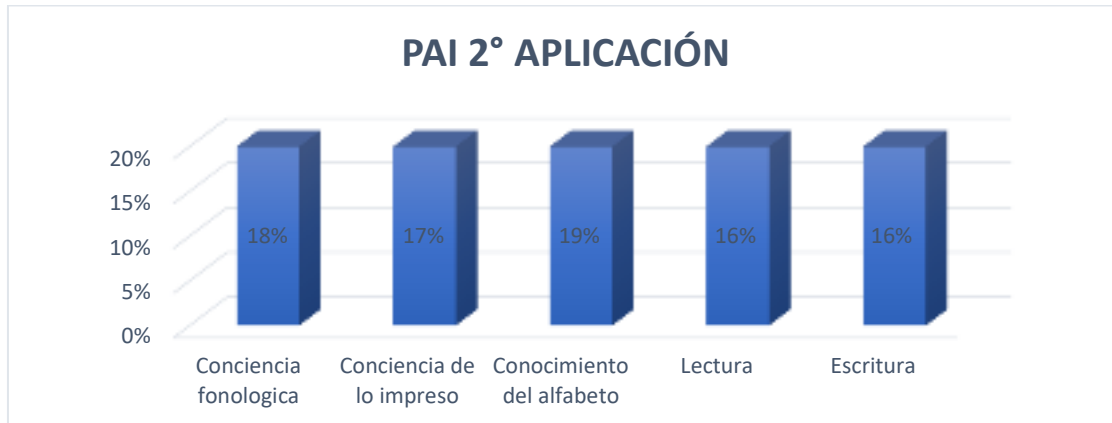


Figura 2. Resultados de la prueba PAI 2° ciclo

XCIV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

A partir del análisis, evaluación y reflexión de los resultados obtenidos de la prueba de alfabetización inicial con estrategias de evaluación diagnóstica, se constató cuáles eran los factores en los que se debía trabajar para que los alumnos pudieran fortalecer sus aprendizajes en la ortografía, puntuación, comprensión lectora, escritura y lectura, y de esta manera llevar un proceso formativo que permitió en gran media el avance hacia la mejora de la alfabetización inicial, y al final de ello se observó un aumento considerable en el dominio de los componentes evaluados en la prueba PAI.

Destacar que, en la reflexión de los ciclos propuestos metodológicamente para atender el objetivo perseguido de diseñar e implementar estrategias de evaluación, las unidades de análisis de Antoni Zavala Vidiella fueron la base para la revisión profunda de lo acontecido en el aula en la puesta en marcha del plan general y el plan corregido.

XCIV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al concluir con la ejecución de los ciclos propuestos para contribuir a la mejora de la alfabetización inicial a partir de la evaluación, podemos constatar el gran avance que tuvieron los alumnos en el fortalecimiento de la lectura y la escritura, luego de trabajar con estrategias, materiales y recursos que fueron la parte crucial para el logro de los propósitos planteados al inicio de este documento. El objetivo trazado permitió abonar aprendizajes a mis competencias profesionales, donde de acuerdo a los propósitos planteados específicamente buscaba conocer las funciones de la evaluación apegadas al plan de estudios Aprendizajes clave para la educación integral 2018, de esta manera pude ir dándome cuenta de cómo se evalúa diagnóstica, formativa y sumativamente.

El mayor alcance que obtuve luego de tener muy presente la pregunta que arrojaba mi investigación fue conocer muy de cerca cómo la evaluación nos permite construir el aprendizaje de los alumnos, con este proceso nos damos cuenta qué es lo que requiere el

alumno, qué necesita mejorar, cómo lo puede lograr y qué actividades rindieron buenos resultados, la evaluación fue el recurso que me ayudó en todos los sentidos para que el día de hoy los alumnos muestren un avance significativo en su lectura y escritura.

XCVI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco enormemente al Centro Regional de Educación Normal “Profra. Amina de Madera Lauterio” de Cedral, S.L.P., por brindarme las herramientas, aprendizajes y recursos necesarios para poder llevar a cabo esta investigación, de igual manera al Profesor Luis Adrián de León Manzo por su asesoría y acompañamiento en la realización del presente documento.

REFERENCIAS

- [1] Agencia de calidad de la educación. (2016). *Estrategias de Evaluación Formativa*. Santiago, Chile.
- [2] Duarte, J. D. (2003). *Ambientes de aprendizaje una aproximación conceptual*. Revista Iberoamericana de Educación, 97-113.
- [3] Ferreiro, E. (1998). *Alfabetización. Teoría y práctica*, México, Siglo XXI.
- [4] Latorre, A. (2005). *La investigación – acción Conocer y cambiar la práctica educativa* Barcelona: Editorial Graó. pp. 23-38
- [5] SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral*. Educación primaria. México.
- [6] SEP. (2012). *El enfoque formativo de la evaluación 1*. México, D.F: secretaria de Educación Pública. SERIE: Herramientas para la evaluación en Educación Básica.
- [7] SEP. (2012). *La evaluación durante el ciclo escolar 2*. México: Secretaría de Educación Pública, SERIE: Herramientas para la evaluación en Educación Básica.
- [8] SEP. (2013). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo 4*. México, D.F. SERIE: Herramientas para la evaluación en Educación Básica.

Desafíos de estudiantes y Docentes Postpandemia

Maritza Alejandra Valadez Castellanos

Sandra Banda Esquivel

Universidad Autónoma de Coahuila

Facultad de Metalurgia

Carretera 57 km 5

C.P. 25710 , Monclova, Coahuila.

mvaladez@uadec.edu.mx

sbanda@uadec.edu.mx

Blanca Idalia Rosales Sosa

Universidad Autónoma de Coahuila

Facultad de Metalurgia

Carretera 57 km 5

C.P. 25710, Monclova, Coahuila.

blancarosales@uadec.edu.mx

Resumen — En este trabajo de investigación se presenta el resultado de un estudio realizado a estudiantes de nivel superior donde se plasman los principales desafíos a los que se han enfrentado al igual que la comunidad docente en su reincorporación a las clases presenciales después de 2 años en línea debido a la pandemia COVID 19. Se realiza con el objetivo de mejorar el aprendizaje escolar y disminuir el abandono consecuencia de la pandemia. Misma que ha marcado una disminución en la matrícula estudiantil por diferentes situaciones.

Palabras clave — Pandemia, Desafíos, Estudiantes, Docentes.

Abstract — In this research work, the result of a study carried out on higher level students is presented, where the main challenges they have faced as well as the teaching community in their reintegration into face-to-face classes after 2 years online due to the COVID 19 pandemic. It is carried out with the aim of improving school learning and reducing dropout as a result of the pandemic. Same that has marked a decrease in student enrollment due to different situations

Keywords — Pandemic, Challenges, Students, Teachers.

XCVII.INTRODUCCIÓN

La reapertura de las instituciones educativas se ha enfocado en las condiciones materiales, pero existen otros desafíos a los que se están enfrentado los maestros y alumnos como el aprendizaje escolar y la situación emocional, sin duda uno de los mayores desafíos son los relacionados con lo académico. Se publicó una guía para que al retomar la presencialidad escolar se disminuya el riesgo de contagios y algunos otros retos SEP (2020). Por otra parte, la UNICEF (2020) recomienda la preparación de la comunidad docente para las situaciones de estrés en los estudiantes y su pronta canalización.

XCVIII.MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio de investigación se utilizó el método de la encuesta que consiste en 14 preguntas elaboradas en Forms aplicadas a los y las estudiantes del campus universitario mismas que se les hizo llegar via correo, WhatsApp, Facebook, obteniéndose 71 respuestas de las diferentes escuelas y facultades.

XCIX. RESULTADOS

A continuación, se muestra una encuesta de 14 preguntas relacionadas a la Postpandemia, realizada a los alumnos de la región, por lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

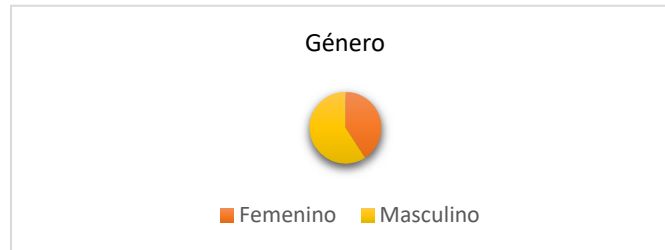


Fig. 1. De 71 respuestas obtenidas, 42 de ellas son de género masculino y 29 de género femenino.

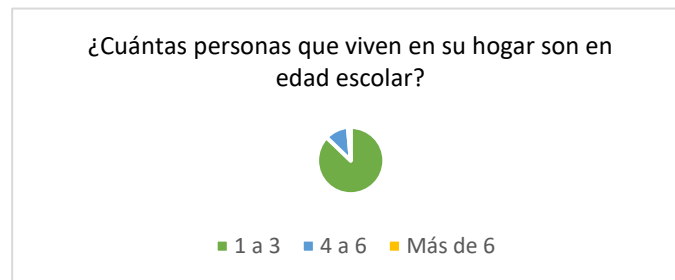


Fig. 2. 87% de los resultados indican que de 1 a 3 personas que viven en el hogar están en edad escolar

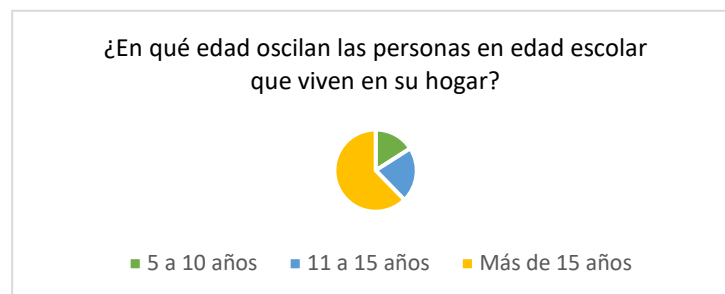


Fig. 3. Predominan las personas de más de 15 años, ocupando un 43% en los resultados

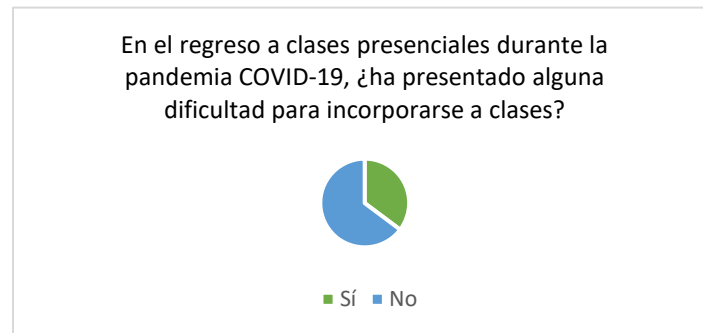


Fig. 4. 65% de los encuestados han presentados dificultades para incorporarse a sus clases.

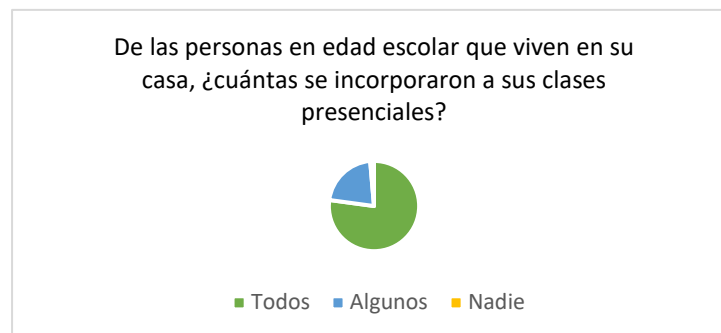


Fig. 5. Un 77% de las personas respondió "Todos", 21% respondieron "Algunos" y el 1% respondió "Nadie".
Fuente propia.

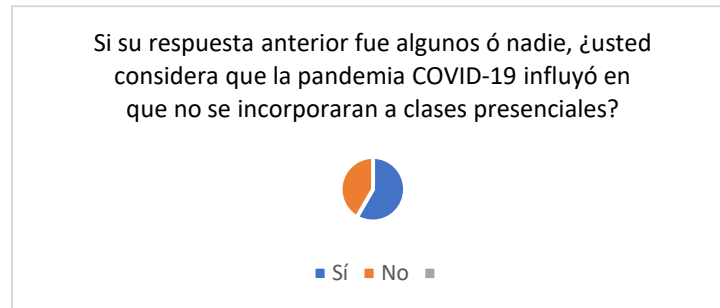


Fig. 6. 35 personas respondieron que la pandemia fue un factor importante para no reincorporarse a sus clases. Fuente propia.

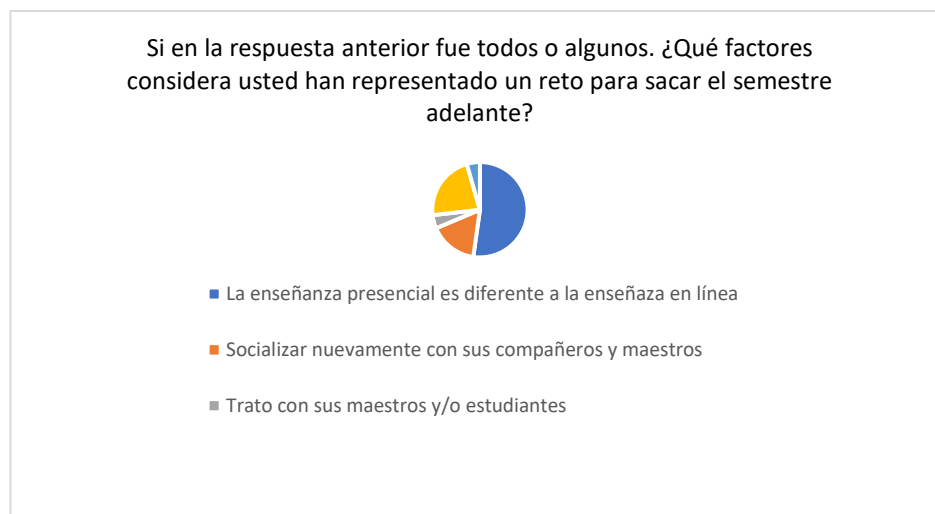


Fig. 7. 35% de los encuestados considera que la enseñanza presencial es diferente a la enseñanza en línea.

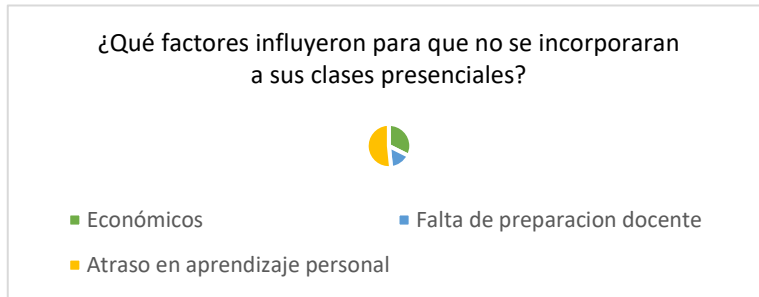


Fig. 8. Un 52% respondió “Atraso en aprendizaje personal”, el 32% respondieron “Económicos”, 16% respondió “Falta de preparación docente”. Fuente propia.

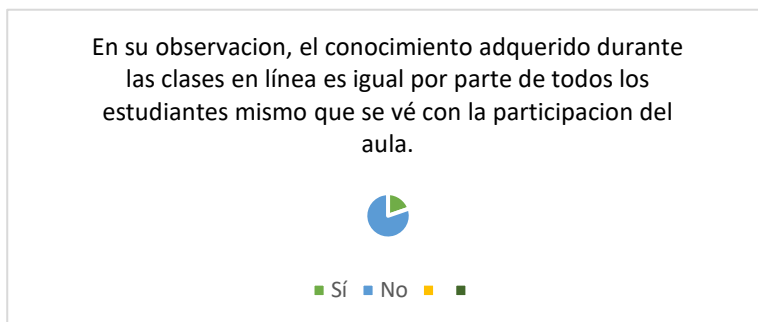


Fig. 9. 57 personas no consideran que el conocimiento de las clases en línea sea el mismo por parte de todos los alumnos. Fuente propia.

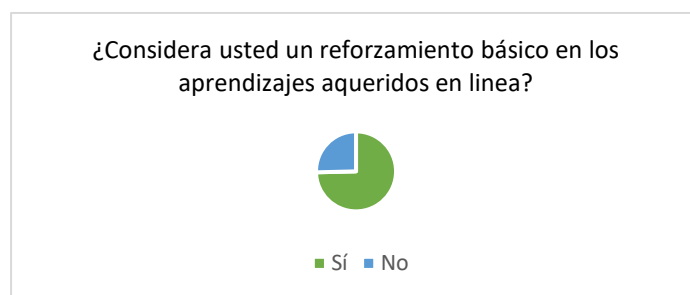


Fig. 10. 53 personas encuestadas consideran un reforzamiento de los aprendizajes en línea. Fuente propia.

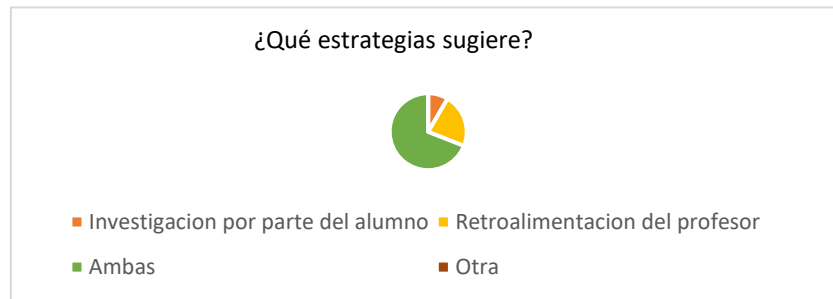


Fig. 11. Un 70% de las personas respondió "Ambas", 23% respondieron "Retroalimentación del profesor" y el 7% respondió "Investigación por parte del alumno", como parte del reforzamiento de aprendizaje. Fuente propia.

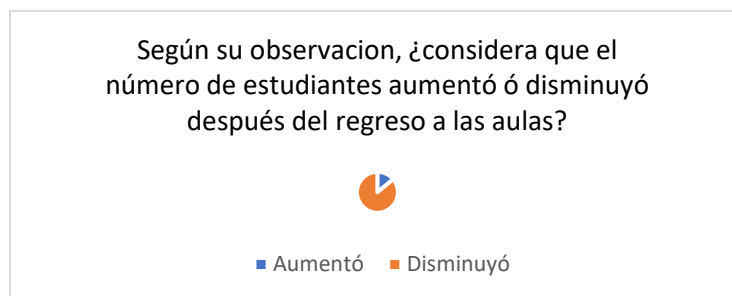


Fig. 12. El 86% de las personas respondió "Disminuyo", 14% respondieron "Aumento". Fuente propia.

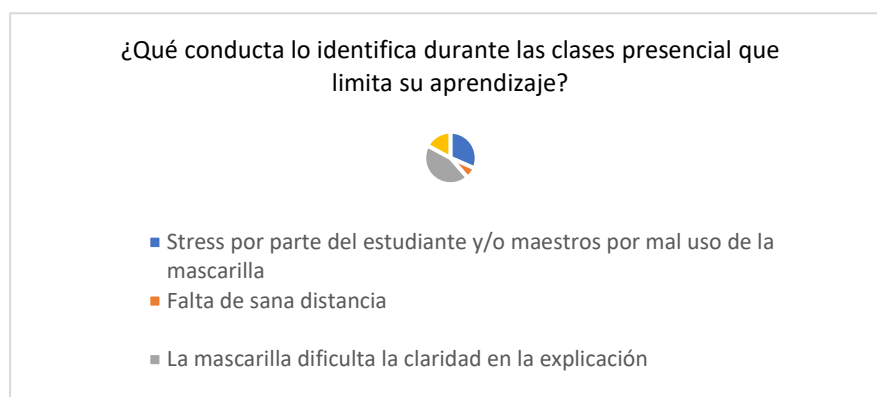


Fig. 13. Un 33% de las personas respondió "La mascarilla dificulta la claridad en la explicación", 43% respondió "Stress por parte de los estudiantes", 17% respondieron "Contagios por falta de medidas sugeridas" y el 7% respondió "Falta de sana distancia". Fuente propia.

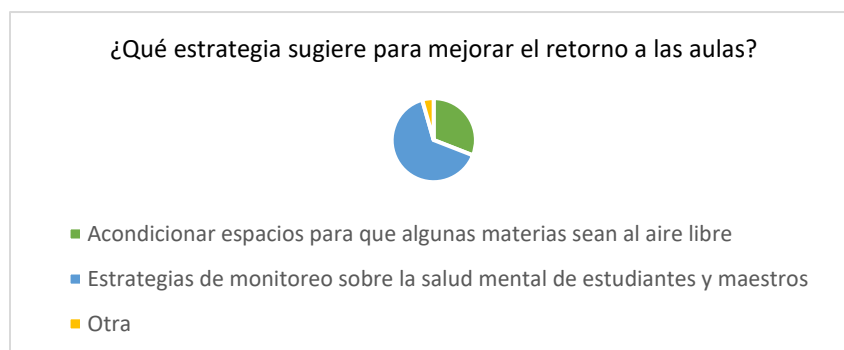


Fig. 14. Un 30% de las personas respondió "Acondicionar espacios para que algunas materias sean al aire libre.", 65% de las personas respondieron Estrategias de monitoreo sobre la salud mental de estudiantes y maestros y el 5% de las personas respondieron "Otra". Fuente propia.

C. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Con base en los resultados obtenidos por parte de la comunidad estudiantil de la UAdeC, se puede deducir que hubo una disminución de alumnos al regreso a clases presenciales después de la contingencia de la COVID-19 debido a distintas razones, siendo una de ellas un ligero atraso en el aprendizaje personal en línea. Se ha sugerido, como estrategia de aprendizaje en las aulas, la retroalimentación de los profesores, e investigación por parte de alumnos. 86% de los encuestados sugieren que el uso de mascarilla aún es un limitante en clases presenciales a la hora del aprendizaje ya que limita la claridad en la voz, y proponen como alternativa el acondicionamiento de áreas libres para tomar sus clases.

CI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta crisis a nivel global, a causa de la COVID-19, ha tenido gran influencia no solo en aspectos sanitarios y económicos, sino, además pone en evidencia las carencias en el aspecto educativo de México. La UNESCO ha trabajado por más de 20 años en la erradicación de la brecha digital a nivel mundial basado en la importancia de afrontar por parte del profesorado una formación continua basada en la mejora de la competencia digital docente (INTEF, 2017). La educación en México ha enfrentado desafíos aún más grandes después de volver a "la normalidad" ya que requiere de profesionales interesados en formar y transformar especialistas que puedan responder a los retos de la educación y la sociedad. [1]

CII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco a la Universidad Autónoma de Coahuila y en especial a la Facultad de Metalurgia por la disposición para la realización de este proyecto, y las facilidades proporcionadas. En especial agradezco a la M.C. Blanca Idalia Rosales Sosa, por brindarme su tiempo y la información necesaria para el desarrollo de este proyecto de verano.

REFERENCIAS

- [1] INTEF (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente – Septiembre 2017. Disponible en: https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Com%C3%BAAn-de-Competencia-Digital-Docente.pdf

Estrategias didácticas para fortalecer la resolución de la multiplicación en sexto grado

Juan Francisco Hernández Mata
 CREN, Amina Madera Lauterio
 Licenciatura en Educación Primaria
 Manuel José Othón s/n
 C.P. 78520, Cedral, S.L.P.
juafraherma13@gmail.com

Gustavo de León Rodríguez
 CREN, Amina Madera Lauterio
 Licenciatura en Educación Primaria
 Manuel José Othón s/n
 C.P. 78520, Cedral, S.L.P.
gustavod-leon@hotmail.com

Resumen — Este trabajo presenta la implementación de estrategias para resolver multiplicaciones, un proceso que se ha dificultado en los alumnos de sexto grado a raíz de una contingencia obligatoria suscitada en el año 2020, por lo que las estrategias tienen la finalidad de motivar a los alumnos a resolver multiplicaciones al mismo tiempo de contrastar sus procesos para resolverlas mediante una participación activa, comprendiendo así su papel dentro del aula.

Palabras clave — Multiplicación, motivación, papel del docente, papel del alumno, reflexión.

Abstract — This work presents the implementation of strategies to solve multiplications, a process that has become difficult in sixth grade students as a result of a mandatory contingency that arose in 2020, so the strategies are intended to motivate students to solve multiplications at the same time of contrasting their processes to solve them through active participation, thus understanding their role in the classroom.

Keywords — Multiplication, motivation, role of the teacher, role of the student, reflection.

CIII. INTRODUCCIÓN

La práctica docente puede concebirse cómo un proceso para ir mejorando la tarea de enseñanza-aprendizaje que sucede dentro del aula, siguiendo una de las características de la Nueva Escuela Mexicana, comprendida como el promover un proceso de aprendizaje de excelencia, inclusivo, equitativo y pluricultural. Por lo que se comprende a la práctica docente como una tarea compleja.

La función del docente tiene cómo parte central la de ser un guía en el aprendizaje de los alumnos, además de ser un crítico sobre su propia práctica para la toma de decisiones en cuanto a los diversos factores que intervienen en el aula cómo lo es el espacio y el tiempo, los recursos y materiales, la organización de contenidos, evaluación, actividades didácticas, entre otros.

La forma didáctica o bien la falta de esta en la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria influye de una manera positiva o negativa respectivamente en cuanto a la actitud de los alumnos cuando se enfrentan a una problemática en la que esté involucrado la creación de una operación básica, por lo que un docente que tiene un buen desempeño en su quehacer docente puede crear una motivación acertada dentro del aula.

Una parte en las matemáticas son las operaciones básicas, la multiplicación es muy importante pues se utiliza de manera constante en la interacción de la vida diaria entre miembros de una sociedad o bien dentro del contexto del alumno cómo para hacer cálculos y comparaciones como; establecer el tiempo ideal para llegar a la escuela, realizar las compras en el supermercado y en un futuro de forma profesional los alumnos lo podrían utilizar en el área laboral cómo en negocios e investigación.

CIV. MARCO TEÓRICO

Jean Piaget nos habla sobre las cuatro etapas de desarrollo cognitivo las cuales tratan de describir estructuras cognitivas y asimismo muestran características que nos sirven de guía para una mejor planificación de actividades respecto a su nivel de desarrollo cognitivo. Las etapas son las siguientes:

La etapa sensoriomotora ocurre aproximadamente de los 0-2 años y sus características son que el niño utiliza los sentidos y las aptitudes motoras para entender el mundo, en esta etapa no se enfoca el trabajo pues el nivel con el que se estará presentando esta propuesta es con un grupo de sexto grado por lo que las edades no concuerdan.

La etapa pre-operacional ocurre de los 2-7 años y sus características más evidentes es que el niño utiliza símbolos para entender al mundo, pero del mismo modo surge un egocentrismo dando a entender que el niño piensa que todos alrededor de él piensan igual que él, gradualmente este egocentrismo cede ante las perspectivas de distintos puntos de vista.

La etapa de operaciones concretas surge de los 7-12 años y sucede que el niño desarrolla procesos de razonamiento lógicos, donde se involucra un mayor nivel de cognición en cuanto a la resolución de problemas lógicos y reales, los niños aprenden a comprender los conceptos básicos de la conservación, el número, la clasificación, causalidad, espacio y tiempo.

En la última etapa, denominada operaciones formales surge de los 12 años en adelante y se caracteriza por un pensamiento lógico inductivo y deductivo, además existe un mayor desarrollo de conceptos morales, los temas éticos, políticos y sociales y morales se hacen más interesantes.

Se implementarán tres métodos diferentes para resolver multiplicaciones, el primero es la multiplicación tradicional, el segundo es al método abierto basado en números (ABN) y el último es la multiplicación japonesa.

CV. METODOLOGÍA

El enfoque de esta investigación es cualitativo, ya que se pone en cuestión el análisis de los procesos que llevan a cabo los alumnos para realizar las multiplicaciones y de esta manera promover las oportunidades que tienen los alumnos para poder resolverlas en el mismo encuadre se tiene en cuenta que la técnica para llevar a cabo en este informe será la observación.

En primer momento se debe identificar una problemática o idea general, y se refiere a la situación o un estado que se desea cambiar o mejorar (Elliott, 1991, p. 92), se deben tener varios criterios para seleccionar la idea general y son: a) que la situación de referencia influya en el propio campo de acción, y b) que quisiéramos cambiar o mejorar la situación de referencia.

Por consiguiente, se debe hacer un reconocimiento o visión, y esta se divide en dos partes, la primera cómo la descripción de los hechos de la situación que consiste en describir con la mayor exactitud la naturaleza del problema planteando diversas preguntas que nos ayuden a conocer a profundidad el tema; el siguiente es la explicación de los hechos que consiste en una descripción crítica de los hechos detectados poniendo en marcha la creación de hipótesis que expliquen la naturaleza del problema (Elliott, 1991, p. 42), además de una comprobación de estas hipótesis.

Pero necesitamos ser claros en cómo recuperaremos la información, para ello es preciso utilizar técnicas de supervisión que evidencien la buena calidad del curso de acción emprendido, además que pongan de manifiesto los efectos derivados de la acción, tanto los buscados como los imprevistos, buscado la interpretación de los hechos desde diversos puntos de vista.

Por último, tenemos la implementación de los pasos Elliott (1991, p. 96), nos dice que la implementación satisfactoria de un curso de acción puede llevar cierto tiempo. Suele exigir cambios en la conducta de todos los participantes. Poniendo en cuestión los cambios que deben realizarse respecto a las dificultades que van surgiendo durante la implementación del método, es claro que en algunos casos será difícil realizar un cambio significativo por lo que se necesitará de tiempo.

se pretende usar los cuestionarios que me permita cuantificar los resultados que se estarán presentando a lo largo de la aplicación de los pasos de acción, para Eliot (1991) un cuestionario consiste, básicamente, en una lista de preguntas que planteamos a otras personas. Es un modo de comprobar si los demás participantes en la situación darían las mismas respuestas al tipo de preguntas que uno se ha propuesto en una lista de comprobación.

Una de las evidencias que se puedo generar para demostrar lo que está pasando en el aula son escritos mediante en diario de campo los cuales me ayudarán a analizar lo que está pasando dentro del aula, además que los comentarios sobre la marcha permiten que se capturen ideas sobre lo que está pasando con los alumnos y de esta manera recordar lo que se estuvo suscitando en el aula.

Además, que se debe realizar un diagnóstico cómo punto de partida para conocer las dificultades de los alumnos respecto a los procesos que se está llevando a cabo en las multiplicaciones, para conocer y analizar lo que está sucediendo en la resolución de multiplicaciones de dos o tres cifras, aunque también es necesario no sólo analizar lo que se vea en los ejercicios de multiplicación, si no también tener una pregunta abierta para que los alumnos escriban lo que más se les dificulta en la resolución de multiplicaciones.

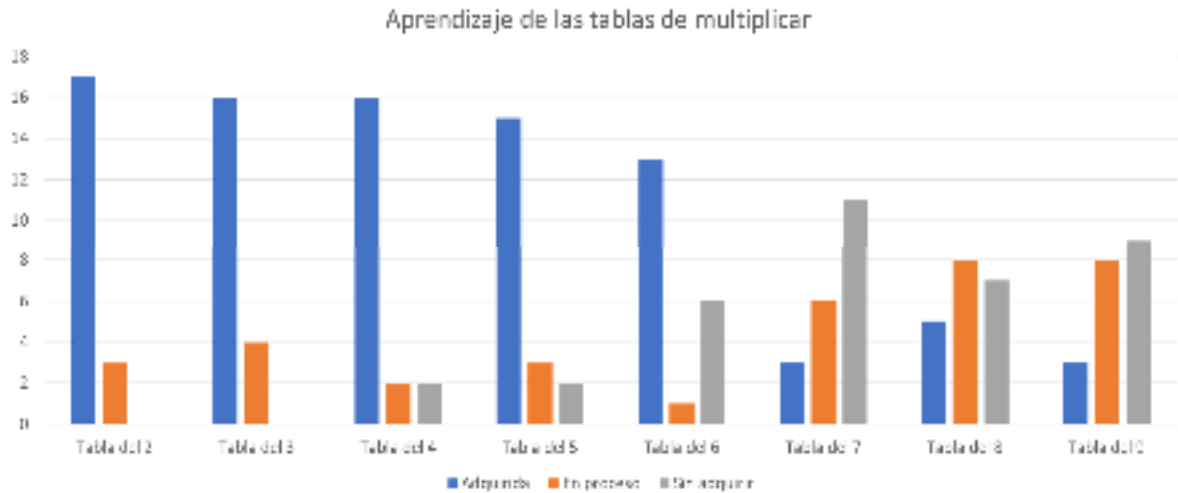
No sólo se trata de sólo aplicar un cuestionario, si no de analizar y encontrar similitudes en cuanto a las debilidades que presentan los alumnos, tener claro el punto de partida en el cual nos encontramos antes de realizar la intervención, es sin duda, un trabajo arduo con el fin de mejorar la realización de multiplicaciones a la par de mi competencia profesional débil de crear medios didácticos idóneos para favorecer el aprendizaje.

CVI. RESULTADOS

La valoración de las tablas de multiplicar se realizó mediante una autoevaluación sobre la adquisición de estas, por lo que se tiene en cuenta que los alumnos sean conscientes de su propio aprendizaje, les pregunté a cada uno de los alumnos sobre la adquisición de cada tabla.

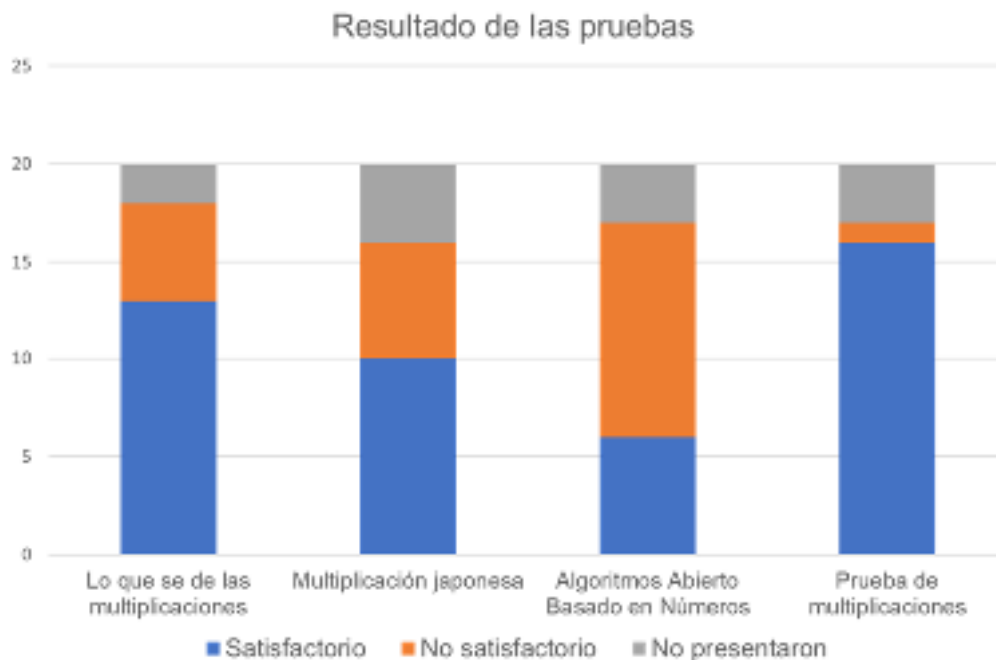
Cada alumno valoró su aprendizaje de las tablas, se tuvo la oportunidad de preguntar las tablas en las cuales sugiere una dificultad mayor como lo es la tabla del 7 o del 8 que las dijieran para considerarlas dentro de la escala de colores; no se trata sólo de las

observaciones de los docentes para determinar los logros, si no que el alumno también tiene que considerar su propio nivel de aprendizaje.



Se puede notar una decaída en los alumnos que se encuentran en un nivel satisfactorio conforme van avanzando las pruebas, esto en parte se debe a que se tiene un proceso adquirido y al tener un nuevo método para resolver las multiplicaciones se tiene una desequilibración de sus esquemas mentales, cada método parecía ser más complejo de entender para los alumnos.

Pero a pesar de ello, se presentó una mejoría entre la primera prueba que consistía a manera de diagnóstico y la última prueba que consistía en la resolución de multiplicaciones por medio del método que más hayan adquirido para resolver multiplicaciones, sólo se encuentra un alumno en No satisfactorio y se debe a la mala posición de los subproductos a la hora de resolver las multiplicaciones.



El aprendizaje de las tablas de multiplicar sirvió de gran ayuda para poder resolver las multiplicaciones, pues los alumnos que se encontraban en color rojo tuvieron una mejoría en cuanto a sus resultados pues ahora se encuentra solo uno en color rojo y su dificultad fue el acomodo de los subproductos, por lo que las multiplicaciones implicadas en las operaciones fueron resueltas correctamente.

Uno de los hallazgos más importantes es el que le da sentido a la aplicación de diversos métodos para que los alumnos resolvieran multiplicaciones, un estudiante utilizó el método de multiplicación japonesa para responder una de las multiplicaciones comprendiendo así una disminución de las barreras de aprendizaje.

CVII. CONCLUSIONES

Al trabajar con una metodología de investigación-acción se puede aprovechar mucho la organización para poner en práctica una mejora en las áreas de debilidad que se pueden encontrar en un grupo, al mismo tiempo tener un enfoque cualitativo ayuda a comprender los procesos que se están llevando a cabo dentro del aula y de esta manera contribuir a la guía de la resolución de multiplicaciones.

Sin embargo, una de las dificultades al momento de la aplicación de los pasos de acción era que estaban destinadas con la resolución de multiplicaciones con punto decimal por lo que los alumnos tuvieron dificultades para realizar las operaciones pues no tenían adquirido el proceso de la multiplicación y con punto decimal era aún más complejo.

El principal reto fue sin duda el de implementar un nuevo proceso para resolver multiplicaciones en los alumnos, la hipótesis fue la de brindar más herramientas para la resolución de dichas operaciones, pero, se tuvo una debilidad en cuanto al entendimiento de los procesos, pues era diferente al que ya tenían adquirido. El método ABN fue en el que se tuvo mayores dificultades porque mostré el procedimiento cómo pasos cerrados y no con la flexibilidad de realizar las multiplicaciones a su respectivo ritmo de aprendizaje.

La visión del método ABN es que los alumnos realicen multiplicaciones con sus respectivas necesidades, por lo que al pedir que se realizaran todos los subproductos de las multiplicaciones de la descomposición de los números por unidades, decenas y centenas los alumnos tuvieron dificultades, dando como resultado una explicación poco precisa sobre el método ABN para realizar multiplicaciones.

Por otro lado, considero que la aplicación de un método llamativo genera resultados muy cercanos al objetivo de brindar nuevas herramientas para que los niños realicen multiplicaciones por diferentes medios, cómo en el caso de la resolución de multiplicaciones por medio de las líneas intersectadas, que brindó a algunos alumnos la oportunidad de resolver multiplicaciones con un método diferente, pero siempre dando al producto de la multiplicación.

Considero que la aplicación de diferentes métodos para favorecer la resolución de multiplicaciones ayuda a que los alumnos tengan una libertad para resolver ese tipo de operaciones, agregar nuevos métodos para la resolución de multiplicaciones fortalece la comprensión de diferentes perspectivas al momento de comprender un problema matemático en el que se vea implicado el uso de la multiplicación.

CVIII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi mayor agradecimiento al maestro asesor de este trabajo, por toda la guía que se tuvo para realizar este trabajo, además de agradecer al CREN. PROFRA: Amina Madera Lauterio por permitirme ser participante en este 23° Verano de la Ciencia de la Región Centro.

REFERENCIAS

- [1] Elliott, John (1991). El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata (Pedagogía Manuales) Cap. VI. Guía práctica para la investigación-acción, pp. 88-111.
- [2] Martínez, J. (2011). El método de cálculo abierto basado en números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC). *Bordón*, 63(4), 95-110. Recuperado en 15 de octubre de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3795845>
- [3] Benítez, I. (marzo 2009). Innovación y experiencia educativa. El juego cómo herramienta de aprendizaje. ISSN 1988-6047, DEP. LEGAL: GR 2922/2007

https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/MARIA%20ISABEL_BENITEZ_1.pdf

- [4] Zabala, A. (2000). La práctica educativa. Cómo enseñar <https://desfor.infod.edu.ar/sitio/profesorado-de-educacion-inicial/upload/zavala-vidiella-antoni.pdf>
- [5] Monroy, M. (2009). La planeación didáctica. pp. 454-487. http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/La_planeacion_didactica_Miguel%20Monroy.pdf

LA ENSEÑANZA DE LA LECTURA Y ESCRITURA A TRAVÉS DE ACTIVIDADES LÚDICAS

Brenda Lizeth Martínez González
 CREN “Profra. Amina Madera Lauterio”
 Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
 Cedral, S.L.P.
brendagonzalez040901@gmail.com

Graciela Romero García
 CREN “Profra. Amina Madera Lauterio”
 Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
 Cedral, S.L.P.
graciela2588@gmail.com

Resumen — El presente trabajo tiene como propósito analizar la enseñanza de la lectura y escritura a través de las actividades lúdicas para diseñar una propuesta didáctica, la metodología es de tipo cualitativa, los resultados refieren a comprender la lectura y escritura como habilidades humanas que nos permiten plasmar el conocimiento, capacidades que el ser humano puede adquirir mediante procesos que deben de ir más allá de la comprensión de grafías y que conduzcan a actuar de manera analítica y reflexiva para intercambiar ideas y textos en diversas situaciones comunicativas. Se concluye que el proceso de aprender a leer y escribir se logra mediante un proceso que fortalezca la competencia de leer, interpretar un texto, y escribir usando el alfabeto.

Palabras clave — Lectura, Escritura, Estrategia y Lúdica.

Abstract — The purpose of this work is to analyze the teaching of reading and writing through recreational activities to design a didactic proposal, the methodology is qualitative, the results refer mainly to understanding reading and writing as human skills that allow us to capture knowledge, capabilities that the human being can acquire through processes that must go beyond the understanding of spellings and that lead us to act analytically and reflexively to

exchange ideas and texts in various communicative situations. It is concluded that the process of learning to read and write is achieved through a process that strengthens the competence to read, interpret a text, and write using the alphabet.

Keywords — Reading, Writing, Strategy and Playful.

CIX. INTRODUCCIÓN

La lectura y escritura son fundamentales para el desarrollo integral del ser humano en un mundo cada vez más complejo donde la comunicación se realiza a través de medios cada vez más sofisticados con el uso de la tecnología, en ese sentido la escuela adquiere un papel central donde el sujeto aprenda a leer y escribir considerando las prácticas sociales del lenguaje, con una visión crítica que lo ayude a reflexionar el mundo, que además, asuma que las competencias lingüísticas son un derecho legítimo como usuario de la cultura de la lectura y escritura.

Por lo anterior, el propósito de esta investigación es el analizar la enseñanza de la lectura y escritura a través de las actividades lúdicas para diseñar una propuesta didáctica en el grupo de 2 “A” de la escuela primaria Francisco Villa ubicada t/v en Matehuala, S.L.P., durante el ciclo escolar 2021-2022.

El estado del arte ha dado luz para saber qué se ha investigado sobre el objeto de estudio. En el ámbito internacional, en Colombia, 2020. Se identifica una indagación se menciona que ante la necesidad de fortalecer la enseñanza de la lectura y escritura en la escuela se deben de considerar estrategias que motiven y contribuyan al uso de recursos con que cuenta una institución, el trabajo tiene un enfoque cualitativo, se implementó la herramienta informática podcasts, pueden ser utilizados como medio dinamizador en el aprendizaje de la lectura y escritura.

En otra investigación a nivel nacional realizada en Celaya, Guanajuato en 2019 con un enfoque cualitativo se fundamenta que en los primeros años de la educación primaria se debe dar al niño la oportunidad para que tenga experiencias variadas con la lengua escrita: escuchar leer, permitir escribir, explorar materiales variados.

De igual manera en el Estado de México en 2015 se presenta una investigación titulada “Enseñar a enseñar a leer y escribir más allá de las letras”, es de corte cualitativo, realizada en el primer grado de educación primaria, se plantea la importancia de que, en la formación inicial se orienten las prácticas alfabetizadoras hacia una enseñanza más allá de las letras.

Se considera relevante la investigación “Acercamiento a la lectura y escritura por placer en niños de primaria” expuesto en Veracruz, México, en 2016, se establece la importancia de fomentar la lectura y la escritura placentera en niños de tercero de primaria a través de la realización de talleres, ejercitar el pensamiento crítico y creativo, relacionar la lectura y la

literatura con otras disciplinas, ver la escritura como medio para expresarse y ejercitar la imaginación, creatividad con una mirada crítica.

En el mismo orden de ideas las observaciones realizadas en el grupo escolar dieron cuenta que cada vez que se ponía a leer a los alumnos una lectura o texto pequeño había dificultades para ello, al terminarlo de leer grupalmente o individualmente se tenía que explicar a lo que se refería el texto pues los alumnos no comprenden lo que leen.

Con base en lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué propuesta didáctica se puede implementar para la enseñanza de la lectura y escritura en alumnos de segundo grado de primaria en la escuela Francisco Villa T.V. de Matehuala S.L.P., durante el ciclo escolar 2021-2022?.

CX. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

De acuerdo a Emilia Ferreiro (1979) describe cuatro niveles de escritura por los que los niños atraviesan al aprender a escribir son los mismos para la lectura, en el caso de la escritura se suele hablar de un nivel anterior al presilábico, conocido como concreto. Así, los cuatro niveles de escritura son el concreto, el presilábico, el silábico y el alfabético.

Etapa concreta ocurre cuando el niño aún no comprende en absoluto el funcionamiento de la escritura ni la forma de las letras, pero quiere empezar a imitar la manera de plasmar textos que ve en sus mayores. Etapa presilábica: el niño ha aprendido a reproducir algunas letras, pero todavía no conoce cuál es su significado.

Etapa silábica- alfabética el alumno seguirá sin conocer exactamente el sonido que representa cada una de las letras, pero tratará de deducirlo utilizando las que conoce para representar sílabas concretas, en esta etapa será capaz de dividir las palabras en sílabas y hacer una escritura aproximada de las mismas, pero todavía no domina la relación entre lo escrito y los sonidos que pretende representar. Etapa alfabética: La última etapa se alcanza cuando el niño descubre qué sonido representa cada una de las letras del alfabeto y es capaz de combinarlas de manera adecuada.

CXI. MATERIALES Y MÉTODOS

La Metodología es de corte cualitativo consiste en utilizar la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. El método es fenomenológico de Moustakas, en 1994, se realizó con las siguientes etapas:

A. Preparación de la recolección de datos: Formular la pregunta: definir los términos de la pregunta, hacer una revisión de la literatura y determinar la naturaleza original del estudio, desarrollar criterios para seleccionar a los participantes: establecer contacto, obtener consentimiento informado, asegurar la confidencialidad, acordar el lugar y tiempo de los

encuentros, obtener los permisos para grabar y publicar. Desarrollar instrucciones y preguntas o temas guía necesarios para la entrevista de investigación fenomenológica.

B. Recolección de datos una forma de crear una atmósfera y relación que permita la adecuada conducción de la entrevista. para obtener descripciones de la experiencia.

C. organizar, analizar y sintetizar los datos, consiste en desarrollar descripciones textuales y estructurales.

D. Resumen, implicaciones y resultados, se resume todo el estudio. Relacionar los hallazgos del estudio y diferenciarlos de lo encontrado en la revisión de la literatura. Relacionar el estudio con posibles investigaciones futuras y desarrollar un bosquejo de un estudio posterior. El Tipo de investigación es descriptiva, el paradigma es interpretativo, la metodología de análisis es a partir del ciclo de Smith y de una matriz para el análisis y triangulación de los datos, la técnica es la observación y la entrevista semiestructurada. Los instrumentos es el diario de campo y el guión de la entrevista. La población está integrada por 17 alumnos (9 mujeres y 9 hombres).

CXII. RESULTADOS

Con la finalidad de obtener un diagnóstico del grupo escolar relacionado con la lectura y escritura se desarrolló un instrumento de investigación arrojando los siguientes resultados:

Tabla 1. Niveles de alfabetización



Se observa que de los 17 alumnos 14 niños tienen dificultades para la lectura y escritura, mientras que 3 son los que están en un nivel alfabético. Dicho diagnóstico fue punto de partida para continuar con la etapa de estructuración de las entrevistas semiestructuradas realizadas al titular del grupo escolar y al director del plantel educativo, también, de la fundamentación teórica, así como de la propuesta didáctica para fortalecer la lectura y escritura con ella se concluye el trabajo de investigación a continuación se describen las estrategias:

“Soñando despierto”, en el espacio de la biblioteca escolar los alumnos imaginan lo que va sucediendo durante la lectura de un cuento; “El dado preguntón”, los niños leen poemas, fábulas, se les interroga sobre sus textos para ejercitar la comprensión”; “La ruleta de palabras”, De acuerdo a determinadas palabras asignadas los alumnos construyen un texto de su agrado. “Twister de palabras”, se juega en binas de alumnos, con las palabras ilustradas se forman frases; “La lotería”, a partir de mencionar las imágenes, los alumnos escriben el nombre de las cartas; “Escribo mi cuento”, los niños hacen un cuento, lo leen y comentan el significado.

CXIII. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Respecto al análisis de los instrumentos de investigación aplicados se presenta lo siguiente: Los sujetos investigados plantean que la lectura “es la comprensión y codificación del lenguaje escrito”, así mismo, “son habilidades humanas que nos permiten plasmar el conocimiento, capacidades que el ser humano puede adquirir mediante procesos que deben de ir más allá de la comprensión de grafías y que conduzcan a actuar de manera analítica y reflexiva para intercambiar ideas y textos en diversas situaciones comunicativas.

Teóricamente se afirma: “Leer es adentrarse en otros mundos posibles. Es indagar en la realidad para comprenderla mejor, es distanciarse del texto y asumir una postura crítica frente a lo que se dice y lo que se quiere decir, es sacar carta de ciudadanía en el mundo de la cultura escrita (Lerner, 2003). En ese sentido, la lectura y escritura son habilidades que todas las personas pueden adquirir en un proceso que va más allá de la comprensión de los símbolos y sus combinaciones.

Para Cassany (1999), el individuo “debe de ser capaz de expresar información de forma coherente y correcta para que la entiendan otras personas, la escritura es un conjunto de signos gráficos que expresan, representa algo y para lograr su adquisición y dominio es necesario pasar por cuatro niveles que son el ejecutivo, funcional, instrumental y epistémico”.

En la voz de los entrevistados se señala que se debe de tomar en cuenta el enfoque de la enseñanza de la asignatura Lengua Materna Español, se sustenta en las aportaciones de la psicolingüística y la psicología constructivista sobre los procesos de adquisición del lenguaje tanto oral como escrito. (Aprendizajes clave, educación primaria, 2do grado, 2011).

En este contexto, leer y escribir, como herramientas del lenguaje, se convierten en la fórmula para incrementar el aprendizaje y el desarrollo en general, el alumno adquiere

confianza para expresarse, dialogar y conversar en su lengua; también mejora su capacidad de escucha y enriquece su lenguaje oral al comunicarse en situaciones variadas de su cotidianeidad.

En las entrevistas se proponen estrategias como: la lecturas regalo, lecturas guiadas, la feria del libro, el café literario, la biblioteca del aula, el dado preguntón.

Para Monereo (1999), estrategia se define como "una guía de las acciones que hay que seguir". Es decir, son consideradas formas específicas de organizar los recursos (tiempo, pensamientos, habilidades, sentimientos, acciones) para obtener resultados consistentes al realizar algún trabajo y siempre están orientadas hacia la consecución del aprendizaje esperado.

En torno a lo anterior como supuesto personal se afirma que leer y escribir son habilidades que se logran mediante un sistema que abarca desde los primeros años del sujeto, hasta adquirir la competencia de leer, interpretar un texto y escribir usando el alfabeto. Por tanto la propuesta didáctica diseñada responde al supuesto planteado.

CXIV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La aportación que realiza el tema de estudio son las diversas estrategias lúdicas de relevancia ya que con ellas los alumnos logran aprender de manera dinámica, mediante el juego, por lo que se propone, captar el interés del alumno, motivarlo a través de actividades de lectura y escritura significativas.

Una recomendación que se plantea es iniciar con la motivación desde casa, realizar actividades en la escuela que al alumno le parezcan llamativas y se capte el interés lo que se pretende es cambiar los métodos de enseñanza tradicionales por propuestas didácticas que se orienten hacia la innovación educativa, con una visión crítica.

CXV. AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento a la institución CREN "Profra Amina Madera Lauterio" y a la Escuela Primaria Francisco Villa t/v por acceder al desarrollo de la investigación educativa.

REFERENCIAS

- [1] Emilia Ferreiro (1979). Niveles de lectoescritura.
<http://didacticaespecializada.com.mx/plataforma/pdf/lectoescritura/Niveles%20de%20Lectoescritura.pdf>

[2] Moustakas, C. (1994). Phenomenological Research Methods. Estados Unidos. SAGE Publications.

[3] Escudero, Juan M. [coord.] (1997), "La formación y el aprendizaje de la profesión mediante la revisión de la práctica", en Diseño y desarrollo del currículum en la educación secundaria, Barcelona, ICE-Horsori (Cuadernos de formación del profesorado), pp. 157-165.

[4] Lerner, D (2003). Leer y escribir en la escuela

<https://coleccion.siaeducacion.org › files › files pdf leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario. co. je. fondo de cultura. economica.>

[5] Cassany, D. (1999). Los enfoques didácticos para la enseñanza de la expresión escrita.

CL & E: Comunicación, lenguaje y educación, ISSN 0214-7033, N° 6, 1990, págs. 63-80

[6] SEP (2011) Aprendizajes clave, educación primaria, 2do grado.

[7] Monereo. C. (Coord.) (1994). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. Barcelona: Graó.

La convivencia escolar en formación cívica y ética de sexto grado

Arely Jaqueline Peña Lopez

Centro Regional De Educacion Normal "Profra.
Amina Madera Lauterio"
Prol. Manuel Jose Othon SIN
lopezarely435@gmail.com

Estanislado Vazquez Morales

Centro Regional De Educacion Normal "Profra.
Amina Madera Lauterio"
Prol. Manuel Jose Othon SIN
estanisaid@gmail.com

Resumen — La presente investigación titulada "La convivencia escolar en formación cívica y ética de sexto grado" tiene el propósito de fomentar la competencia de propiciar y regular espacios de aprendizaje incluyentes para todos los alumnos, con el fin de promover la convivencia, el respeto y la aceptación entre los alumnos, además de conocer las estrategias que favorecen la convivencia escolar en la asignatura de formación cívica y ética en sexto grado de primaria, en busca de la mejora de la educación, para que la adquisición de aprendizajes forme parte de un ambiente de trabajo pacífico y armónico basado en el

respeto, la solidaridad y las buenas conductas, pretendiendo que lo aprendido sirva también para la vida.

Palabras clave — Ambientes de aprendizaje, convivencia, cooperación, formación cívica y ética, solidaridad.

Abstract — This research entitled "School coexistence in sixth grade civic and ethical education" has the purpose of promoting the competence to promote and regulate inclusive learning spaces for all students, in order to promote coexistence, respect and acceptance. among students, in addition to knowing the strategies that favor school coexistence in the subject of civic and ethical training in sixth grade of primary school, in search of improving education, so that the acquisition of learning is part of a work environment peaceful and harmonious based on respect, solidarity and good behavior, pretending that what has been learned is also useful for life.

Keywords — Learning environments, coexistence, cooperation, civic and ethical training, solidarity.

CXVI. INTRODUCCIÓN

La investigación tuvo el objetivo de conocer las estrategias que favorecen la convivencia escolar en la asignatura de formación cívica y ética en sexto grado de educación primaria durante el ciclo escolar 2021-2022, incluye investigaciones revisadas de la literatura en el ámbito internacional, nacional, local, estatal. Se encuentra fundamentada con distintos autores como lo es la Secretaría de Educación Pública; Freire con su principio del dialogo que ayuda significativamente en ésta investigación, con esta información me permitió fortalecer el tema de la convivencia escolar en formación cívica y ética de sexto grado y resolver la problemática encontrada a fin de mejorar las relaciones sociales de los alumnos y con ello contribuir a su aprendizaje.

CXVII. MARCO TEÓRICO

En este apartado se hace mención de algunos conceptos importantes y fundamentales para realizar la investigación, citando diversos actores con perspectivas distintas, con la finalidad de tener un repertorio que permita fundamentar los conceptos y tener una visión enfocada en lo que se está investigando, para después diseñar las estrategias requeridas en la investigación.

Es importante considerar al grupo, como un espacio clave para la integración, según la DGSE. (2018) "la palabra grupo deriva del concepto italiano grupo, hace referencia a la pluralidad de seres o cosas que forman un conjunto, ya sea material o mentalmente considerado" (p. 4). Se deduce que, un grupo debe estar formando por varias capacidades y habilidades que en su conjunto es un factor fundamental para unir a los alumnos en materia de convivir sanamente, para relacionarse con los otros, a manera de unir esfuerzos y trabajar colaborativamente.

Por otro lado, los ambientes de aprendizaje son escenarios que permiten entender las diversas maneras de aprender del alumno, a partir de su pensamiento y el contexto que lo

rodea, en SEP. (2011) denomina ambientes de aprendizaje, al “espacio en donde se desarrolla la comunicación y la interacciones que posibilitan el aprendizaje” (p. 28). Así también, la investigación se enfoca en el concepto de convivencia escolar, que se deduce como las acciones en conjunto con otros miembros de la comunidad escolar para relacionarse entre sí.

Por último; la **sana convivencia**, radica en las relaciones que los miembros de la comunidad escolar desarrollan dentro de la integración grupal, la colaboración entre equipos, la solidaridad y el ambiente de aprendizaje en el que se desarrollan. Por ende, la convivencia escolar es un actuar de diversos sujetos quienes son el objetivo clave de esta investigación para indagar si se relacionan pacíficamente de manera colaborativa, con quienes se relacionan dentro del aula, escuela y fuera de ella.

CXVIII. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue desde un enfoque cualitativo desde (Hernández, Fernández y Baptista (2014), debido a que se interesa por analizar los significados que los involucrados le dan con sus acciones, en este caso describir cómo se da la convivencia entre los alumnos. En ésta investigación cualitativa se recolectaron, analizaron y se interpretaron los datos para comprender lo que ocurre en el contexto de los alumnos.

El método fue fenomenológico desde Fuster Doris, (2019) el cual nos permite explorar las situaciones de convivencia que viven los alumnos dentro del aula desde el sentido del investigador con sentido crítico y objetivo. El tipo de investigación fue de tipo descriptiva en donde a través de la recolección de información se describieron las necesidades e intereses de los alumnos y así poder generar una propuesta de intervención con espacios de convivencia para poder potenciar el logro de aprendizajes. El paradigma fue interpretativo, donde se comprendió la realidad estudiada, con la reflexión y el conocimiento para comprender como actuar en dicha situación, en este caso en el cómo se desarrolló la convivencia.

Para analizar los datos obtenidos a partir de los instrumentos aplicados fue por medio de la triangulación de datos, lo cual permitió comprender la realidad objeto de estudio desde los informantes clave, la teoría, la interpretación del investigador y la realidad observada en el aula. Se utilizaron las técnicas de entrevistas semiestructuradas, aplicadas a 15 alumnos, docente del grupo y 15 padres de familia lo cual permitió analizar la información para dar respuesta al tema.

CXIX. RESULTADOS

Con base en el análisis de los resultados obtenidos, en las entrevistas realizadas con la finalidad de interpretar las respuestas y comprender el nivel de convivencia que se estuvo generando con los alumnos del grupo, además, identificar las circunstancias en torno al tema de padres de familia y docentes. Con base en lo anterior, identificar cuáles

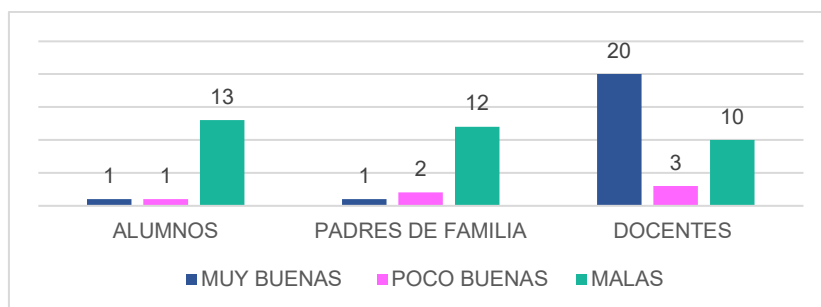
estrategias de convivencia son las más adecuadas para generar un ambiente de aprendizaje idóneo.

Dentro de los resultados más importantes, donde se entrevistó a alumnos, padres de familia y docentes que atienden el sexto grado, se llegó al resultado de que en la mayoría de los casos y debido al contexto pandémico donde se indagó, no existe un buen ambiente para trabajar pacíficamente en casa; en las tareas con los compañeros de clase no existe buena comunicación debido a que los alumnos no les gusta realizar trabajos en equipo, por no ser sus relaciones sociales las mejores. Varios alumnos mencionan que se debe a que sus compañeros no les “caen bien”, resultando que en pocas ocasiones hagan tareas en equipo, a que los alumnos no son muy sociables, los niños no le hablan a las niñas, algunos hacen las tareas en la escuela después de integrarse a las aulas de manera escalonada sin comunicación alguna con sus compañeros y docente, esta situación evidencia la falta de convivencia entre ellos.

a. Relaciones sociales

Las relaciones sociales se consideran un fundamento importante y significativo para entender el comportamiento de los alumnos, por ello en la presente figura se analiza la pregunta 3 de la entrevista aplicada para entender como son las relaciones sociales que los alumnos llevan con sus compañeros de clase.

Figura 3. Relaciones sociales

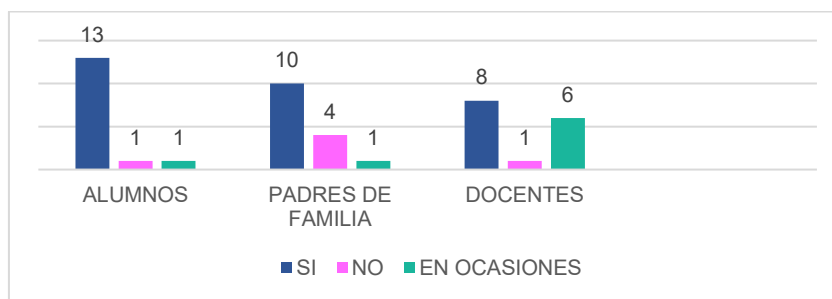


Al analizar la figura 3 es alarmante que las relaciones sociales que los alumnos llevan con sus compañeros son malas, debido a que no trabajan en equipo, no se hablan mucho, los niños no quieren juntarse con los niños, discuten por las más mínimas cosas, no son sociables los niños y algunos que se acaban de integrar al grupo les cuesta relacionarse. Es importante analizar día a día las relaciones sociales que llevan los alumnos con sus compañeros, debido a que el docente puede intervenir en el contexto, tratando de la mejor manera que sus alumnos se sientan cómodos, respetados e incluidos.

b. Existencia de problemas de convivencia en el grupo

En la figura número 5, se analiza como los alumnos conviven con sus compañeros, averiguando si los alumnos han tenido problemas al convivir con sus compañeros en clase.

Figura 5. Existencia de problemas de convivencia en el grupo



Analizando la información, es notorio que en su mayoría los alumnos han tenido problemas de convivencia con sus compañeros, de los cuales los docentes y padres de familia se han dado cuenta, esto se debe a que por un lado los estudiantes se niegan a escuchar a sus compañeros, los alumnos demuestran resistencia al elaborar sus actividades ya que no saben trabajar con los demás; se observa indiferencia, apatía por los otros, individualismo y en su mayoría los docentes expresan que los estudiantes crecen reproduciendo ambientes familiares y sociales nocivos.

CXX. DISCUSIÓN

Se confirmó la importancia de fortalecer la sana convivencia escolar y para lograrlo, es necesario la implementación de diversas estrategias que coadyuven al fortalecimiento de esta necesidad que manifestó el grupo, dichas estrategias ayudan a alumnos y docentes a mejorar la sana convivencia escolar además que son un recurso importante para la mejora de las relaciones en el aula y por ende su aprendizaje. Además se identificó, que la poca convivencia desarrollada entre los alumnos de sexto grado grupo "A" influyó en las conductas que los alumnos poseen debido a las interacciones que se han ido generando en el día a día dentro del aula, no son las mejores.

Dentro de los materiales a considerarse para desarrollar una sana convivencia se presenta principalmente el plan y programa de estudios, el uso de videos, dilemas morales, materiales de la SEP, materiales concretos y actividades de reflexión, entre otras cosas para identificar actitudes y proponer dinámicas actitudinales que permita clasificar el valor de su propio rol y el de los demás, para que se fomente la sana convivencia.

El apoyo para trabajar la sana convivencia se debe trabajar permanentemente no como asignatura, sino, durante toda la jornada, debe ser un trabajo diario entre todas las asignaturas, además que en casos específicos pueden realizarse talleres o dinámicas que permitan resolver los conflictos o situaciones que se presenten para poder hablar de las situaciones que pasan con los alumnos, privilegiado lo intelectual, sus habilidades en el sentido afectivo, social y sus valores como persona.

Para ello se propone la siguiente propuesta de intervención la cual lleva por título. "La Convivencia Escolar En Formación Cívica Y Ética De Sexto Grado". El propósito es proporcionar estrategias que favorecen la convivencia escolar en la asignatura de formación

cívica y ética en sexto grado de primaria, actividades de la SEP, así como las recomendaciones de docentes de educación primaria durante el ciclo escolar 2022-2023.

Estrategia uno. Autoestima y resolución de conflictos al conocer las cualidades del otro, tiene como propósito. Favorecer la autoestima, descubrir valores o cualidades positivas de sí mismos y fortalecer la aceptación e integración grupal. Estrategia dos. Conducta y causas del deterioro de la convivencia. En ella el alumno mejorara la conducta y entenderá que tiene derecho a trabajar pacíficamente sin molestar a los compañeros distinguiendo estilos de conducta así como motivar a ver sus buenas acciones habilidades y virtudes. La estrategia tres. Convivir con respeto en la resolución de conflictos se pretende aprender a convivir con respeto en la resolución de conflictos y reconocer que el trabajo colaborativo propicia el aprendizaje y mejora las relaciones sociales.

En la estrategia cuatro. Herramientas para decidir en caso de presentarse un dilema su propósito es descubrir cualidades y capacidades de sí mismos que desconocen o creen no tener y reforzar su vínculo con compañeros, al reconocer alternativas ante cualquier problemática, favoreciendo su integración dentro del grupo. En la Estrategia cinco. (EIS) Empatía, integración y solidaridad se busca desarrollar empatía hacia sus compañeros al integrarse y trabajar solidariamente.

La propuesta didáctica con su secuencia de actividades, actividad inicial, desarrollo y cierre; recursos, técnicas e instrumentos para evaluar y cronograma de aplicación puede encontrarla en <https://crenamina.edu.mx/index.php/titulacion/> en el apartado de Trabajos de Titulación Generación 2018-2022 espacio tesis de investigación del autor que conforma este artículo.

CXXI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considero importante seguir estableciendo siempre límites claros alineados con un reglamento de convivencia, en dónde no será tolerante el maltrato y cualquier manifestación de este, del mismo modo mostrar en todo momento qué una forma positiva de relacionarse siempre será la mejor manera de convivir sanamente, ayudando al aprendizaje propio y de los compañeros.

Del mismo modo es importante poner en práctica la propuesta de intervención que atiende desde la materia de formación cívica, debido a que en ella se encuentran diversas estrategias que ayudan a trabajar pacíficamente, debido a que en estas hay muchas reglas de convivencia y pasos a seguir en caso de haber un dilema, del mismo modo ayuda a formar ciudadanos buenos, críticos y responsables capaces de reconocer la importancia de sí mismos y de los demás.

CXXII.AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la escuela normal Profesora “Amina Madera Lauterio” por permitirme realizar mi trabajo de investigación y desempeñarme en este ámbito educativo

Del mismo modo a mi asesor metodológico el doctor Estanislado Vázquez Morales por apoyarme en la realización de esta investigación y darme herramientas como investigadora que fortalecen mis conocimientos y habilidades intelectuales.

A los alumnos, docente y padres de familia del sexto grado grupo A de la Escuela Primaria Juan Villerías quienes fueron partícipes de esta investigación en pro de la mejora de la convivencia escolar.

REFERENCIAS

SEP, (2012). *Plan De Estudios 2011. Educación Básica*, Cuauhtémoc, México, D. F.

SEP, (2016). *Manual Para El Docente. Programa Nacional De Convivencia Escolar*, México.

SEP, México, (2019). *Ley General De Educación*. México Miscelánea Grafica.

La construcción del personaje femenino en el relato “Angelita” de Guillermo Prieto

Yedsi Guadalupe Vallejo López

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria
20100 Aguascalientes, Ags.
AI260437@edu.uaa.mx

Dr. Marco Antonio Chavarín Gonzalez

El Colegio de San Luis
El Colegio de San Luis, Parque Macul 155, Colinas
del Parque, 78294 San Luis, S.L.P.
marco.chavarin@colsan.edu.mx

Resumen — Con este ensayo se tiene por objetivo analizar el relato “Angelita”, de Guillermo Prieto, que apareció en *El Semanario de las Señoritas Mexicanas*, bajo la hipótesis de que se trata de un texto donde en lugar de presentar a una mujer sumisa o frágil, se configura a una mujer de manera realista.

Con este fin, se analiza la revista y el relato en contraste, principalmente, con la narración “La lugareña” y, teniendo en cuenta, los ensayos “Juicio de Jouy sobre la mujer” e “Influencia del bello sexo”, textos que también aparecen en *El Semanario*

Palabras clave — Angelita, mujer mexicana, Guillermo Prieto.

Abstract — The objective of this essay is to analyze the story "Angelita", by Guillermo Prieto, which appeared in *El Semanario de las Señoritas Mexicanas*, under the hypothesis that it is a text where instead of presenting a submissive or fragile woman, the woman is realistically configured. To this end, the magazine and the story are analyzed in contrast, mainly, with the narration "La lugareña", de Isidro Rafael Gondra, and, taking into account, the essays "Juicio de Jouy sobre la mujer" and "Influence of the fair sex", texts that also It appears in *The Weekly*.

Keywords — Angelita, mexican woman, Guillermo Prieto.

I. INTRODUCCIÓN

Para comenzar, es precioso dar detalles sobre el *Semanario de las Señoritas Mexicanas*, ya que esta revista, debido a la función que sus editores buscaban darle, determina, en definitiva, los textos que fueron aceptados y publicados en sus páginas. Por ello, se puede

observar, en la introducción del tomo, que dicho Semanario se encontraba con base en las ideas de la Ilustración que, como se menciona a continuación, no habían alcanzado a todos:

Mientras que la ilustración, tanto extranjera como nacional, entiende sus rápidos y benéficos progresos con respecto á la política, las ciencias, la literatura y las artes, las ventajas que proporcionan estos conocimientos y la facilidad de adquirirlos, merced á los nuevos métodos de enseñanza y á los avanzados descubrimientos del siglo de las luces, parecen monopolizados por solo uno de los sexos, mientras el otro, por una notable anomalía, vé cerradas las puertas del grandioso alcázar de los adelantos y de las mejoras progresivas de la especie humana [sic].” (S.A, 1841, pp.1-2)

En la anterior cita se puede mostrar que los distintos avances enlistados no deberían ser únicamente para los hombres, lo que se critica, sino también para las mujeres; posteriormente, se promete que a través de la revista se llevará el conocimiento a todas las mujeres. También se critica que se tienda a limitar la educación de la mujer al cuidado del hogar, sin dedicar tiempo también a su crecimiento moral o a las áreas donde tenga mejores aptitudes:

“La educacion mezquina y limitada de la mujer poco ó nada adelanta, y se cree haberla conducido á la perfeccion cuando á los elementos mas comunes de la instruccion primaria se agregan algunas nociones de las artes de diversion y agrado, como el dibujo, el baile, la música y el canto, y apenas terminada la época de la niñez, su educación secundaria se juzga perfecta con las teorías mas vulgares del manejo de una casa, miéntras la parte moral y el cultivo de su talento no tienen otro campo donde explayarse [sic].” (S.A, 1841, p. 2)

Puede observarse el interés de los editores en llevar dichos conocimientos a un público femenino, porque la mujer sería la encargada de formar a los futuros ciudadanos que contribuirán a la sociedad, razón por la cual el progreso de México se vería limitado si solo se les permitiera a los varones acceder al conocimiento y a las mejoras de la humanidad.

Así pues, los temas que se seleccionan para incluirse dentro de la revista son bastante diversos: ciencia, física, geografía, botánica e historia; de igual manera, se toman como punto de referencia a las mujeres más notables: “Tenemos preparados un número considerable de rasgos biográficos y de retratos fieles de mujeres cuyas virtudes, cuyas acciones y cuya ilustracion han llegado hasta nosotros al través de los siglos, de la caída y de las revoluciones de los imperios [sic].” (S.A, 1841, p. 6)

Es por todo esto que la revista acogió textos que trataran temas que llamaran la atención de un público femenino, como se observa en la siguiente cita: “Por último, darémos análisis de las obras nuevas que digan alguna relacion con los objetos á que se extiende este periódico [sic].” (S.A, 1841, p. 6)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para llegar al texto de “Angelita” (1841), tuve un primer acercamiento a la red de publicaciones periódicas a partir de los textos que están en la base de datos de la Hemeroteca Nacional Digital por medio de una búsqueda y selección, se me asignaron

cinco revista de las cuales hice un rastreo y verifiqué cuáles de ellas tenían textos narrativos, a partir de ello hice el reconocimiento de los textos narrativos e hice la selección del texto que analizaría, debido a que fue el más cercano a mis propios intereses.

Posteriormente, realicé una investigación sobre lo que se había dicho o estudiado con respecto al texto, esto mediante búsquedas de internet y en bases de datos, siendo infructífera mi búsqueda al no haber podido encontrar dicha información. Por lo que delimité que el texto ha sido, sino muy poco estudiado, no estudiado.

IV. RESULTADOS

Cabe señalar que se optó por revisar “Angelita” (1841), de Guillermo Prieto, que apareció en *Semanario de las Señoritas Mexicanas* (1841), porque tanto el relato como la revista tienen como destinatario un público femenino y buscaban participar de su instrucción mucho más allá de del manejo de un hogar; además, el relato sobresale en calidad respecto de otros relatos que aparecieron en la publicación periódica.

Ahora bien, con respecto al relato de Prieto, es necesario observar dos textos que también fueron publicados dentro de la revista y que tratan la temática de la mujer, *Juicio de Jouy sobre la muger e Influencia del bello sexo*, ambos son traducciones de ensayos, además, tratan cómo ciertas cualidades femeninas podrían influir al crecimiento de una nación. A partir de estos textos se establecen las cualidades de la mujer, todo relacionado con el desarrollo personal y sus cualidades artísticas y morales, por lo cual se le puede considerar con admiración y como un modelo a seguir.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para comenzar con el análisis del cuento, es preciso referirse a las características propias del mismo, desde el tipo de narrador hasta el comportamiento del personaje femenino y la identidad del autor, debido a que se encuentra firmado con las siglas G.P. las cuales hacen referencia al escritor Guillermo Prieto¹⁴.

El relato es contado por un narrador omnisciente en tercera persona y el espacio-tiempo donde se desarrolla es Tacubaya, zona “próxima a la Ciudad de México”, los personajes más importantes son tres, Angelita, la principal, su padre y un médico amigo de su padre, quien, hacia el final, sabemos, es quien escribe el relato para el *Semanario*.

“Angelita” (1841) trata del personaje del mismo nombre, configurada bajo las características de ser una joven talentosa, hermosa, cándida y pura, además de dadivosa, gracia, finura y valiente, como se va apreciando a lo largo del relato.

¹⁴ Cabe comentar que las siglas G.P., según el *Diccionario de seudónimos, anagramas, iniciales y otros alias usados por escritores mexicanos y extranjeros que han publicado en México* (2014), corresponden a José Guillermo Ramón Antonio Agustín Prieto Pradillo, además, la descripción tan detallada que realiza del camino de Tacubaya a la Ciudad de México, donde Prieto habitaba, es prueba de que se trataba de un texto de su autoría, puesto que una característica de su obras fue la exaltación que realizaba del paisaje (Bache, 2018).

Angelita se dedica a diferentes actividades como el bordado, el cual se le da tan bien que se le busca desde la ciudad para realizarle encargos, así como la pintura, ambas cualidades del personaje sirven de sustento en el hogar, ya que su padre es muy grande para poder trabajar.

En cuanto a la mención de su cualidad como pintora, me gustaría hacer énfasis en que, luego de mencionarlo y narrar cómo ella le muestra un cuadro a su padre, el narrador hace uso de este preciso instante para describir el hermoso paisaje que se puede ver en el camino desde Tacubaya hasta la Ciudad de México, aspecto importante en la narrativa mexicana del XIX, ya que se pretendía, como el mismo Prieto lo señala en otra parte, mexicanizar la literatura (Prieto, 1989, p. 169) y la inclusión del paisaje era una forma.

Respecto de la venta de sus pinturas, se menciona que todas las ganancias de Angelita se irían en comprar ropa para su padre, por más que éste insistiera en que lo gastara en ella, con lo cual se nos muestra la cualidad desprendida y caritativa de la protagonista. Sin embargo, la generosidad de la protagonista es mejor expuesta cuando su padre enferma, puesto que Angelita, después de cuidar de él calmada y racionalmente, ya que no entra en pánico, decide salir sola, luego de haberlo visto estable, aún con lluvia y de noche, para buscar a un médico amigo de su padre que residía en la Ciudad de México, médico que la acompaña de regreso y logra estabilizarlo.

Es luego de dichas acciones que se engrandece a la figura de Angelita como un verdadero ángel protector y bien hechor, por lo que el médico decide escribir el relato y consultar con la misma Angelita si la historia podría llevar su nombre, refiriendo, inclusive, cómo el texto fue a parar a la mesa de los editores del *Semanario*, esperando a ser publicado, recurso metaficcional muy usado en la época.

Angelita se muestra como una buena hija, una proveedora, al dotar a su padre y al hogar de lo que puede carecer, siendo que solo ella es quien puede sostener a su familia; sin embargo, no lo hace de una manera pasiva, como podría hacerlo bajo la dependencia de un hombre que los mantuviera (casarse, por ejemplo), hecho que es muy común en otro tipo de relatos, sino que únicamente se dedica a hacer uso de sus talentos en las artes y el bordado, a pesar que este se trataba de un trabajo común entre las mujeres.

Hago mención de ello porque, como puede observarse en “La lugareña” (1841), de Isidro Rafael Gondra, un texto de igual manera incluido en el *Semanario*, la protagonista sí es puesta, por su padre, a disposición de un hombre, incluso uno mucho mayor y a escondidas de la prometida real, cosa que no ocurre en “Angelita” (1841), quien nunca es comprometida o puesta bajo el yugo de un hombre.

Lo siguiente se observa a continuación, donde el padre de María decide que es mejor que se comprometa con el:

“el padre de María no pudo consentir su regocijo. El marqués de..., dijo á su muger, es viudo, no tiene hijas casadas.... Si fuera posible que María fuese marquesa de ... porque en efecto ¿qué otros proyectos puede tener con respecto a ella? (...) le escribe una carta en

la que como si no faltase otra cosa que su consentimiento, se lo otorga y aun le indica que acelere cuanto antes la indecisión del marqués [sic].” (La lugareña, 1841, p. 447)

A Angelita no se le muestra como una mujer frágil o sumisa, puesto que se le describe como llena de energía, además de centrada, ya que en el momento de mayor riesgo donde su padre estaba muriendo, ella hace todo lo posible por ayudarlo sin perder la calma. De inmediato y por lo apremiante de la situación busca la manera de poner a su padre en un ambiente cómodo, le suministra atenciones con el fin de estabilizarlo y lo antes posible se embarca en la búsqueda del médico que puede ayudarlo, aunque esto implique un camino hasta la ciudad, de noche y bajo la lluvia.

“No se aterrorizó(...) Cuando vió mas recuperado á su padre, sin reflexionar en nada, sin preveer obstáculos, sin considerar peligros, sola, y á pie en medio de una noche oscurísima, lloviendo á torrentes, corrió á la capital en busca de un médico [sic].” (Angelita, 1841, p.212)

Cosa que, por parte de la joven de “La lugareña” (1841), no puede verse de tal manera, pues aunque también sale de una difícil situación, se les describe con un matiz mucho más dependiente puesto que, al no contar con la guía de alguien más, se adentra en el bosque intentando buscar el camino a su hogar, logrando únicamente extraviarse y tener que vender su collar para que un anciano la llevara de regreso a su pueblo.

“corre cual si siguieran sus pasos los lobos y las fieras al camino que dirige á su pueblo. Cambia un pañuelo por un sombrero, y cual si estuviese en las cercanías de su pueblo, sigue su marcha sin preveer otro riesgo que el de perderse [sic]. (La luagreña, 1841, p. 448)”

Por las características del relato, puede añadirse que se trata de un texto ejemplar, función que se refuerza en la introducción de la revista, debido a que se encarga del comportamiento que deberían seguir todas las mujeres que le leyeran, imitando sus conductas amables, dadas y cultivadas en las artes.

Por tales diferencias entre ambas protagonistas, es que se propuso como hipótesis que Angelita representaba un papel más activo en comparación con otras mujeres representadas en algunas novelas mexicanas del siglo XIX; de igual manera, gracias a las características de la narración y a que el personaje muestra tener la actitud propia de una hija que busca el bienestar de su padre, pareciera que el texto está con una verosimilitud más realista, un relato de algo mucho más posible y que podría darse en algún momento, no como lo que le ocurre al personaje de “La lugareña” (1841), quien, inverosímilmente, se sube a un árbol para pasar la noche, esto luego de ser dejada a su suerte en la ciudad.

Ahora bien, para complementar la información, investigué las características de la mujer del siglo XIX en México, esto expuesto por dos autores, tales son Susana A. Montero Sánchez (2002) y José M. Vigil (1893), en los cuales se pueden encontrar características muy importantes, una de ellas es el hecho de que la figura femenina “pasó a ser una pieza más de las ‘narrativas’ sobre la soberanía y la modernización mexicanas” (Montero, 2002,

p. 92) por lo que la heroína de “Angelita” (1841) resultaría, como en la literatura ejemplar, ser la representación de lo que significa la modernización, la mujer moderna, en dicho caso.

No obstante, cuando se interpreta a Angelita como un personaje que asemeja la imagen de la mujer mexicana, también se añaden características, como lo son las siguientes descritas por Montero “en lo relativo a la caracterización de la imagen femenina nacional encontramos que la literatura romántica consolidó tres figuras básicas: el ángel del hogar, la heroína y la mujer ilustrada” (2002, p. 92) a estas mismas características se le pueden añadir las afirmaciones de Vigil con respecto al ángel del hogar, puesto que el autor dice que “la mujer en México es sin metáfora el ángel del hogar; de ese santuario en que han tenido poco acceso las teorías disolventes de la familia, y que forma la piedra angular y solidísima del edificio social” (1893, p. 23).

Con respecto a dichas características, se puede ver a simple vista que Angelita sí muestra algunas de las características que señalan los autores, sobre todo desde el nombre que le da Prieto, haciendo referencia de igual manera al ángel del hogar, referencia que se le hace al personaje en dos ocasiones dentro del cuento, sin embargo, considero que no muestra una actitud recogida, como menciona Vigil que es otra característica de la mujer: “Las mexicanas han representado un papel bien recogido en la vida pública, debido seguramente á los hábitos de recogimiento heredados de los pueblos precolombinos” (1893, p. 23). En este sentido, Angelita es más activa e independiente, es la proveedora de su hogar; asimismo, hace frente a las situaciones que se le presentan, todo desde un lado racional y no llevado por el sentimiento de tristeza o soledad.

VI. CONCLUSIONES

Para concluir, desde el análisis que he realizado, puedo decir que efectivamente el personaje de Angelita cuenta con características que son propias de las mujeres del siglo XIX, sin embargo, mantiene algunas que pueden encontrarse por fuera de ellas y que dotan a su personaje de un halo de intriga que vuelve al cuento un texto bastante interesante que sin lugar a duda puede ser analizado en otras investigaciones futuras e incluso bajo otra mirada.

Referencias

- [1] Bache Cortés, Y. (2018). Memorias de otros tiempos: Guillermo Prieto (1818-1897). *Senderos Filológicos*, 1(1). Recuperado a partir de <https://www.iifilologicas.unam.mx/senderosFilologicos/index.php/senderosPhilologicos/article/view/11>
- [2] Márquez, S. y Ruiz, M. (2014). *_Diccionario de seudónimos, anagramas, iniciales y otros alias usados por escritores mexicanos y extranjeros que han publicado en México_*. UNAM.
- [3] Montero, S. (2002). *_La construcción simbólica de las identidades sociales. Un análisis a través de la literatura mexicana del siglo XIX_*. Plaza y Valdés.
- [4] Prieto, G. (1841). *_Angelita_*. *_Semanao de las Señoritas Mejicanas, tomo 1_*, 209-213. HNDM. Recuperado a partir de <https://hndm.iib.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558075bf7d1e63c9fea1a43a?intPagina=239&tipo=publicacion&anio=1840&mes=01&dia=01&butlr=lr>

- [5] I.G. (1841). *La lugareña*. Semanario de las Señoritas Mejicanas, tomo 1_. HNDM. Recuperado a partir de <https://hndm.iib.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558075bf7d1e63c9fea1a43a?intPagina=486&tipo=publicacion&anio=1840&mes=01&dia=01&butlr=lr>
- [6] S.A. (1841). *Semanario de las Señoritas Mejicanas*, tomo 1_, 209-213_. HNDM. Recuperado a partir de <https://hndm.iib.unam.mx/consulta/resultados/visualizar/558075bf7d1e63c9fea1a43a?resultado=15&tipo=publicacion&intPagina=0>
- [7] Vigil, J. (1893). *La mujer mexicana*. Secretaría de Fomento.

La influencia de las emociones en el aprendizaje de los alumnos

Nombre del estudiante: Sandra Nohemí Ortega Espinoza

Centro Regional de Educación Normal Profra.
"Amina Madera Lauterio"

Prolongación Manuel J. Othón, Cedral, San Luis Potosí.

sandraortega736@gmail.com

Diana Esmeralda López de la Rosa

Centro Regional de Educación Normal Profra.
"Amina Madera Lauterio"

Prolongación Manuel J. Othón, Cedral, San Luis Potosí.

ldiana_29@hotmail.com

Resumen

La investigación tuvo como propósito general conocer la relevancia de la inteligencia emocional sobre los aprendizajes de los alumnos en la Escuela Primaria "Amina Madera Lauterio" durante la pandemia en el ciclo escolar 2021-2022. Se realizó una indagación con enfoque cualitativo, método hermenéutico con tipo de investigación descriptiva, paradigma interpretativo y metodología de análisis de triangulación de datos. La población fue el grupo de 5ºA, con 24 alumnos; 12 niñas y 12 niños, entre los nueve a 11 años aproximadamente. Cumpliéndose parcialmente el supuesto sobre el conocimiento de los docentes en la enseñanza de la IE (Inteligencia emocional) que es realmente importante para autorregular a los niños y mejorar en su aprendizaje.

Palabras clave — Inteligencia emocional, aprendizaje, emociones, autorregulación y papel del profesor.

Abstract — The main purpose of this research was to know the relevance of emotional intelligence on the learning of the students at the "Amina Madera Lauterio" Primary School during the pandemic in the 2021-2022 school year. The investigation was carried out with a qualitative approach, hermeneutical method with descriptive research type, interpretive paradigm and data triangulation analysis methodology. The population was the group of 5th

grade, with 24 students; 12 girls and 12 boys, between the ages of nine and 11 approximately. Partially fulfilling the assumption about the knowledge of teachers in teaching EI (Emotional Intelligence) that is really important to self-regulate children and improve their learning.

Keywords — Emotional intelligence, learning, emotions, self-regulation and the role of the teacher.

II. INTRODUCCIÓN

A raíz de la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 la dinámica de la educación cambio, afectando a la educación de los niños y jóvenes, debido a la relevancia que representa el tema de estudio, fue que surgió la investigación “La influencia de las emociones en el aprendizaje de los alumnos”. La educación socioemocional es una pieza fundamental debido a que apoya a que los alumnos logren desarrollar habilidades que les permitan tener un autocontrol en sus emociones tanto positivas como negativas y así mismo lograr adquirir conocimientos y aprendizajes a lo largo de su vida. Todo aprendizaje que adquieren los seres humanos está relacionado estrechamente con una emoción, de manera que actuamos de acuerdo a nuestras emociones.

La presente investigación se centra en la importancia de identificar el conocimiento por parte de los profesores de la inteligencia emocional, se llevó a cabo en la Escuela Primaria “Amina Madera Lauterio” con el grupo de 5°A”, tuvo como propósito general “Conocer la relevancia de la inteligencia emocional sobre los aprendizajes de los alumnos de primaria durante la pandemia”, la pregunta que permitió alcanzar este propósito es ¿De qué manera afecta la inteligencia emocional en los aprendizajes de los alumnos de primaria durante la pandemia?

En la actualidad nos enfrentamos a un gran desafío que es educar tanto académica como emocionalmente. Las jornadas de prácticas, son oportunidades para el desarrollo de la experiencia docente, es por ello que se analiza la importancia de las emociones para el aprendizaje de los alumnos. Es indispensable conocer a fondo la atención a la inteligencia emocional desde pequeños y la relevancia que tiene en la sociedad. La fundamentación se encuentra en el Artículo Tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Educación y el Acuerdo 592 que establecen los referentes en la Educación Básica, para conocer la relevancia de la inteligencia emocional sobre los aprendizajes de los alumnos de primaria durante la pandemia que responda a los requerimientos necesarios para las emociones o habilidades socioemocionales de ellos. En los resultados de la investigación se mencionan las siete categorías del inventario emocional aplicado a los alumnos de 5°A, pero solo se incluirán las categorías más relevantes como lo es el coeficiente emocional, intrapersonal, interpersonal y manejo del estrés, en donde el profesor, el padre de familia y los estudiantes son agentes fundamentales en la construcción del aula que ponen en disposición a todos estos elementos.

III. MARCO TEÓRICO

La teoría de las inteligencias múltiples. Gardner (1995), en su teoría de las inteligencias múltiples, distingue siete inteligencias: musical, cinético-corporal, lógico-matemática, lingüística, espacial, interpersonal e intrapersonal. Posteriormente Gardner (2001) añade dos más: inteligencia existencial e inteligencia naturalista. De estos tipos de inteligencias, son la interpersonal y la intrapersonal las que nos interesan particularmente, ya que son las que tienen que ver con la inteligencia emocional.

La inteligencia intrapersonal determina en gran medida el éxito o el fracaso de los estudiantes. Desde el punto de vista del profesor es también tremendamente importante porque de ella depende

que acabemos el curso en mejor o peor estado anímico. Para los estudiantes es importante porque sin capacidad de auto motivarse no hay rendimiento posible. Cualquier aprendizaje supone un esfuerzo. El control de las emociones es importante no sólo durante un examen, sino en el día a día. Cualquier aprendizaje de algo nuevo implica inevitables periodos de confusión, frustración y de tensión.

En otra publicación. Gardner señala que la esencia de la inteligencia interpersonal supone «la capacidad de discernir y responder apropiadamente a los estados de ánimo, temperamentos, motivaciones y deseos de las demás personas». En el apartado relativo a la inteligencia intrapersonal, la clave para el conocimiento de uno mismo, Gardner menciona «la capacidad de establecer contacto con los propios sentimientos, discernir entre ellos y aprovechar este conocimiento para orientar nuestra conducta».

La inteligencia emocional de Daniel Goleman. Para esta investigación se retomará a Daniel Goleman y su teoría, pues es importante identificar la inteligencia emocional que tienen los alumnos que forman parte de la población, conocer acerca del tema de autorregulación y la relevancia que tiene en la sociedad para el éxito académico y bienestar.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la presente investigación se diseñaron los instrumentos para su aplicación en la semana del 21 al 25 de febrero de 2022. Los cuales permitieron la recolección de información de diferentes fuentes como lo fueron los alumnos, el docente, padres de familia y un especialista en el área de psicología, todas enfocadas en la misma temática. Para el docente y especialista se diseñó una entrevista que permitiera obtener información sobre la importancia de la inteligencia emocional en los alumnos y el conocimiento de las maestras y maestros en la enseñanza de ella, así como las actividades y las variables que influyeron en este proceso en la pandemia.

Respecto al instrumento de padres de familia se realizó un cuestionario en Google forms para la mejor recuperación de la información por motivo de la pandemia, en el cual se agregaron preguntas de opción múltiple para mayor facilidad de respuesta de los padres, enfocadas en el trabajo escolar de sus hijos, rutinas, emociones y cómo habían reaccionado los alumnos ante el cambio. Para los alumnos se investigó sobre test validados de la inteligencia emocional de acuerdo a la edad de los estudiantes, también se le pidió apoyo a la Psicóloga para enriquecer la búsqueda de estos cuestionarios, finalmente se eligió y se aplicó el del autor BarOn adaptado por las Dras. Nelly Ugarriza Chávez y Liz Pajares del Águila.

El inventario de BarOn ICE: NA integra conocimientos teóricos, fundamentos empíricos y una fina sofisticación de las técnicas psicométricas. El instrumento es confiable, valido y ofrece al usuario un número importante de características. El inventario contiene 60 ítems distribuidos en siete escalas (conciencia emocional, intrapersonal, interpersonal, adaptabilidad, manejo del estrés, estado de ánimo general e impresión positiva). También incluye una escala que evalúa las respuestas inconsistentes (índice de inconsistencia), que está diseñado para identificar las respuestas al azar.

V. RESULTADOS

El test que se aplicó a los alumnos es un inventario emocional a los 24 estudiantes de 5° "A", por lo cual se analizaron por categoría de acuerdo a la finalidad del inventario de conocer la inteligencia emocional de los alumnos. Las categorías se dividieron en siete: coeficiente emocional, intrapersonal, interpersonal, manejo del estrés, adaptabilidad, ánimo general e impresión positiva.

En la primera categoría encontramos el coeficiente emocional. Según BarOn (1997) Las personas emocionalmente inteligentes son capaces de reconocer y expresar sus emociones, comprenderse a sí mismos, actualizar sus capacidades potenciales, llevar una vida regularmente saludable y feliz. Son capaces de comprender la manera como las otras personas se sienten, de tener y mantener relaciones interpersonales satisfactorias y responsables, sin llegar a ser dependientes de los demás. Son generalmente optimistas, flexibles, realistas, tienen éxito en resolver sus problemas y afrontar el estrés, sin perder el control.

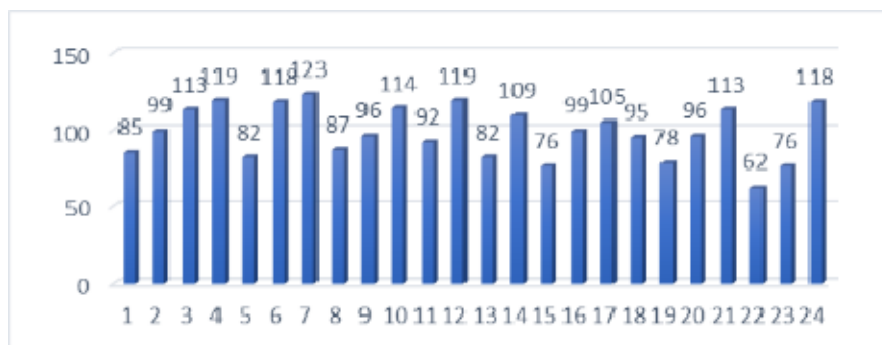
Grafica 1. Coeficiente emocional



En la gráfica anterior de coeficiente emocional se puede observar que la mayoría de los alumnos se encuentran en un rango de 85 a 107 puntos lo cual significa que tienen una capacidad emocional adecuada. En cuanto a los alumnos que se encuentran por debajo de los 84 puntos se encuentran en una capacidad emocional por mejorar, el menor puntaje fue 65.

La siguiente categoría en el inventario fue la intrapersonal. Vygotsky (1978) plantea la importancia de los aspectos sociales en la inteligencia al sostener que existían dos funciones de interacción básica: la interpersonal y la intrapersonal. La intrapersonal a la comprensión de sí mismo (Brennan, et al., 1999)

Grafica 2. Intrapersonal

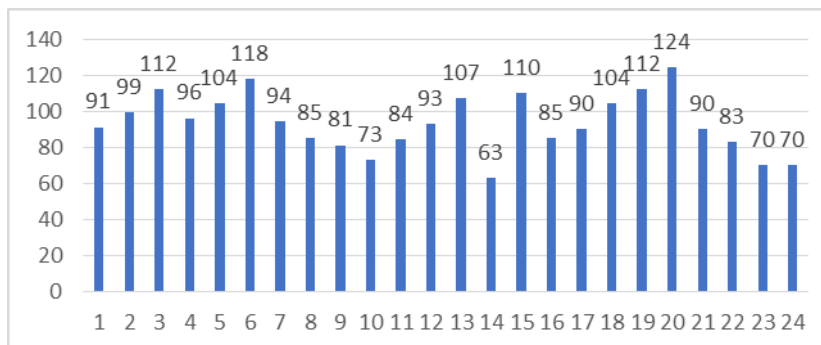


En la segunda gráfica se puede analizar que 7 alumnos se encuentran por debajo de los 85 puntos lo que significa que deben mejorar en su capacidad emocional en la inteligencia intrapersonal, el resto de los alumnos se encuentra por arriba del puntaje de capacidad adecuada.

En la tercera categoría encontramos la interpersonal, la cual se refiere a la forma en que el individuo utiliza su inteligencia para relacionarse con los demás (Brennan, et al., 1999). La segunda en el manejo con la gente que nos rodea, el reconocimiento de emociones ajenas. La inteligencia

interpersonal es la que nos permite entender a los demás. La inteligencia interpersonal se basa en el desarrollo de dos grandes tipos de capacidades, la empatía y la capacidad de manejar las relaciones interpersonales.

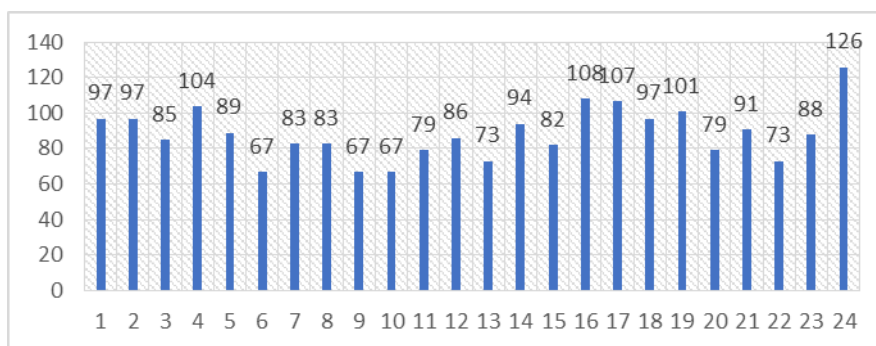
Gráfica 3. Interpersonal



En la gráfica de la inteligencia interpersonal se puede observar fácilmente cuales alumnos necesitan más apoyo en esta área, en las relaciones con sus compañeros, amigos y personas nuevas, en esta categoría también 7 alumnos no logran adquirir esta inteligencia por completo, y 17 alumnos cumplen con una capacidad adecuada de ello.

La primera interrogante para recuperar información acerca de la inteligencia emocional de los alumnos, fue realizada a la especialista y busca identificar si cree que los alumnos podrían mejorar su rendimiento si pudieran controlar mejor sus emociones. Lo cual nos menciona la psicóloga acerca de la relevancia que tiene las emociones y el saber autorregularlas en la vida de los alumnos porque dice que es mejor que una inteligencia de coeficiente intelectual, el tener la inteligencia emocional hace que tenga resolución de conflictos en cualquier situación y gracias a ello poder analizar las situaciones que se presenten.

Gráfica 4. Manejo del estrés



En el análisis de la gráfica del manejo del estrés, pude observar que la mayoría de los alumnos que cumplen con buen rendimiento académico estaban por debajo de los 85 puntos, lo que significa que deben de mejorar en su autorregulación de emociones.

DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

De acuerdo al análisis de los alumnos, la inteligencia emocional se puede analizar de acuerdo a ciertas categorías que nos brindan un mejor panorama de la situación actual de los estudiantes, el poder observar que la inteligencia emocional es relevante para la adquisición de conocimientos y

aprendizaje en la escuela primaria, que el desarrollo del coeficiente emocional afecta de acuerdo a las vivencias de los alumnos, una de las causas más recientes es por la pandemia, lo que desencadenó problemas emocionales que afectan el desempeño académico de los alumnos, así como lo son la ansiedad y cuadro de depresión.

Las emociones tienen gran influencia en los aprendizajes de los alumnos porque gracias a ello pueden adquirir mejores conocimientos al estar en balance con su inteligencia tanto emocional como cognitiva haciendo que el estudiante tenga un mayor desarrollo socioemocional, con ayuda del padre de familia y el docente, llevando al alumno al éxito en su vida futura. El papel del docente consiste en controlar la secuencia de aprendizaje y de un método selecto a animar, acompañar y guiar el aprendizaje. La persona profesional en educación cumple una función primordial en la vida de cada uno de sus estudiantes, ya que su labor no sólo se centra en la transmisión de conocimientos académicos, sino que se convierte en modelo de actitudes personales y emocionales para sus estudiantes.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La inteligencia emocional reside en la habilidad para reconocer, percibir y valorar las propias emociones, así como para regularlas y expresarlas en los momentos apropiados y en las formas pertinentes. Término utilizado por Goleman (2014), donde la define como: “la capacidad que tiene cada ser humano de reconocer sus propios sentimientos y los ajenos, de motivarlos para que haya un buen manejo de las emociones, en todas las personas”.

El propósito general de esta investigación fue conocer la relevancia de la inteligencia emocional sobre los aprendizajes de los alumnos en la Escuela Primaria “Amina Madera Lauterio” durante la pandemia en el ciclo escolar 2021-2022. De manera que pueda ser capaz de reconocer y manejar sus emociones, logrando, así relacionarse con los demás, de forma adecuada y pacífica, porque tan solo el hecho de que el alumno aplique la inteligencia emocional en su entorno académico y social, le podrá garantizar mejores relaciones intrapersonal e interpersonales.

En este momento de cambios drásticos, por causas de la pandemia, los docentes deben de poner en práctica la inteligencia emocional, enseñándoles a los alumnos a establecer un ambiente armónico, respetando la autoestima y sus buenas relaciones interpersonales con sus compañeros, maestros, familia, entre otras personas de su alrededor, pues la mayoría de ellos se encuentran en situaciones emocionales diversas a causa de lo vivido por la pandemia.

Ha hecho contribuciones relevantes a esta investigación, tanto así que, se pudo indagar en diversos materiales bibliográficos, analizando los instrumentos aplicados a los estudiantes, maestro titular, padres de familia y a la especialista en el área de psicología, al igual se comparó con la observación y la teoría, diseñando cuatro categorías como lo fue el papel del alumno, papel del padre de familia, papel del docente y de la inteligencia emocional en tiempos de pandemia, para luego emitir la opinión de los autores sobre el tema abordado.

Con el análisis desarrollado en la investigación se determinó que se cumplió parcialmente el supuesto de la investigación sobre el conocimiento de los docentes en la enseñanza de la inteligencia emocional que es realmente importante para apoyar a los alumnos a autorregular y mejorar en su aprendizaje, pero al igual se debe de tomar en cuenta el apoyo de los padres de familia en el desarrollo del manejo de emociones debido a que es muy significativo en la vida de los niños.

Es indispensable que los alumnos conozcan sus sentimientos, emociones negativas, como rabia, ira, tristeza e incluso depresión por el aislamiento social, debido a que al momento de identificar sus

emociones ya sean positivas o negativas, eso ayuda al alumno a conocer cómo actuar ante ciertas circunstancias, al manejo de sus emociones, del estrés ocasionado por la pandemia y por las actividades académicas volviendo a la rutina habitual.

Sobre la base de las conclusiones expuestas, este trabajo defiende la postura de incorporar la IE en la vida de los profesores, estudiantes y familias, quienes, a pesar de la suspensión de las clases presenciales, dieron continuidad a los trabajos pedagógicos con mucha energía y disposición, de tal modo que, esa energía fuese transmitida a todos los educandos, para así mantenerse motivados a pesar de todas las situaciones acarreados por la pandemia.

Se puede concluir que, por triste y difícil que haya sido este período pandémico, los alumnos, con apoyo del personal docente y familia, no renunciaron a su misión, garantizando que siguieran formándose, esta investigación en tanto tiene muchas vetas por explorar para verla enriquecida, incorporando ahora con el tema de los maestros, jóvenes, padres de familia o gestores escolares.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco el esfuerzo que realizó mi maestra Diana Esmeralda López de la Rosa, por orientarme, motivarme y brindarme sus conocimientos para concluir con éxito la investigación.

Agradezco al maestro titular de 5^o A de la Escuela Primaria "Amina Madera Lauterio y al grupo por ayudarme a realizar mi investigación, la cual permitió obtener información relevante a cerca de la importancia de las emociones en el aprendizaje de los alumnos.

REFERENCIAS

- [1] D., Goleman (1995). *La Inteligencia Emocional*. Ediciones B. Argentina S.A. Buenos Aires. Argentina.
- [2] H., Gardner (1995). *La teoría de las inteligencias múltiples en la práctica docente en educación preescolar*. Revista Electrónica Educare, vol. XII. Universidad Nacional. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114582017.pdf>
- [3] L., Vygotsky (1978). *Traducción y adaptación para la población puertorriqueña del Inventario Bar-On de Cociente Emocional (Bar-On EQ-i): Análisis de propiedades psicométricas*. Revista Puertorriqueña de Psicología. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2332/233216360007.pdf>

Equidad de género en la Industria Automotriz y sus proveedores en San Luis Potosí

Máximo Miguel Hernández Manzano Universidad Politécnica de San Luis Potosí Urbano Villalón #500, Col. La Ladrillera

C.P. 78363, San Luis Potosí, S.L.P
173448@upslp.edu.mx

Guadalupe del Socorro Palmer De Los Santos

Universidad Politécnica de San Luis Potosí Urbano Villalón #500, Col. La Ladrillera

C.P. 78363, San Luis Potosí, S.L.P
socorro.palmer@upslp.edu.mx

Resumen — La siguiente investigación tiene como objetivo conocer las condiciones laborales y las oportunidades de crecimiento en el género femenino que influyen en la equidad de género dentro de la industria automotriz, en San Luis Potosí, S.L.P.

Se empleó un diseño no experimental transversal debido a las condiciones y tiempo de investigación, de tal manera que se recolectaron, analizaron y vincularon datos obtenidos por medio de encuestas aplicadas en línea, que posteriormente se agruparon en gráficas.

Palabras clave — Equidad de género, Industria Automotriz, Condiciones Laborales.

Abstract — The goal of the subsequent study is to understand the workplace conditions and growth opportunities for women in the male and female genders that affect gender equality within the automotive industry in San Luis Potos, S.L.P.

Due to the research conditions and time constraints, a non-experimental cross-sectional design was used. Data obtained from online surveys were gathered, analysed, and connected, and then arranged in graphs.

Keywords — Gender Equality, Automotive Industry, Labor Conditions.

I. INTRODUCCIÓN

La industria automotriz y de autopartes, es una de las más importantes en el estado de San Luis Potosí. SEDECO (2012), señala que esto es debido a las remuneraciones que genera, formación de capital y valor que agrega a sus productos. Siendo un sector económico muy dinámico. Aguilar y Lira (2020), mencionan que México es el cuarto país a nivel mundial mayor exportación de autopartes y el cuarto con mayor exportación de vehículos En 2019, “en México se ensambló 3.7 millones de autos y se exportó 3.3 millones” (Manufactura, 2020, p.1). Derivado a la crisis sanitaria del Covid-19, Linares (2020) expone que entre 2019 y 2020, se registró una disminución en la manufactura de automóviles, disminuyendo diversos porcentajes, tales como: en un 35.5% la producción, las ventas a un 45.5%, la exportación a un 36.8% y el empleo un 25%. La figura 3, describe como disminuyo drásticamente el número de unidades de exportación de automóviles como consecuencia de la pandemia mundial

En relación con la empleabilidad de hombres y mujeres, la figura 1, muestra el porcentaje de personal ocupado dentro de la industria manufacturera en los últimos 30 años

según el sexo, se puede observar que se ha mantenido un amplio porcentaje de personal ocupado del sexo masculino, mientras que el femenino ha ido aumentando poco a poco con el paso de los años, aumentando un 9.9% del año de 1989 al 2018.



Fig. 1. Porcentaje de personal ocupado total en Manufacturas según sexo. 1989-2018. Elaboración propia con datos del INEGI 2019.

Además, la figura 2, ilustra las categorías de personal ocupado según el sexo, donde se observa que la mayoría tanto de hombres y mujeres son empleados en áreas relacionadas con la producción, por otro lado, las mujeres son más ocupadas en sectores administrativos y en trabajos no remunerados, con un 14% y 15.6% respectivamente, en el sector de personal suministrado por otra razón social es el único donde los hombres se llevan el mayor porcentaje con un 18.2%. Asimismo; dentro de la industria automotriz, de acuerdo con Censos Económicos del INEGI (2019), las mujeres cuentan con una participación por debajo del 40%, e inclusive es un porcentaje similar a nivel global.

De acuerdo con el estudio Mujeres al Volante, realizado por Deloitte (2020), las principales razones por las que las mujeres no tienen una mayor participación con respecto a sus números actuales son por: la falta de equidad e inclusión, la falta de balance entre vida y trabajo y la poca flexibilidad en el horario.

Todo lo anterior llega a influir en diversas áreas de la sociedad, una de ellas es el área laboral, precisamente en la industria, principalmente la industria automotriz donde ha sido una zona manejada por los hombres y con lo que se le asocia más a este género según los estereotipos. Sin embargo, hay cada vez más mujeres que se desarrollan profesionalmente en dicha industria.

De este modo, la presente investigación tuvo como objetivo analizar las condiciones laborales y oportunidades de crecimiento de las mujeres que contribuyan en la equidad de género dentro de la industria automotriz y sus proveedores en la zona industrial de San Luis Potosí. Con el fin de ver que tantas limitaciones puede existir para el desarrollo y crecimiento laboral en la mujer. La hipótesis se basó en revisar si las condiciones laborales

influyen en la equidad de género en la industria automotriz y sus proveedores en la zona industrial de San Luis Potosí.

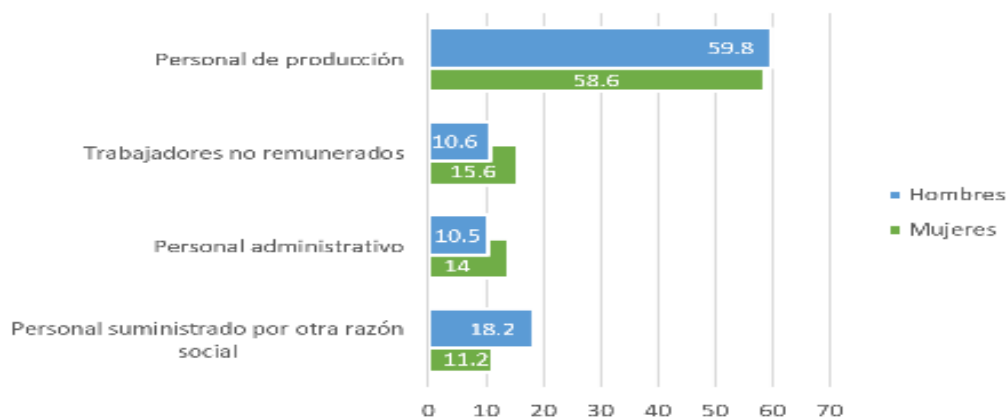


Fig. 2. Personal ocupado en Manufacturas por categoría según sexo. Elaboración propia con datos del INEGI 2019.

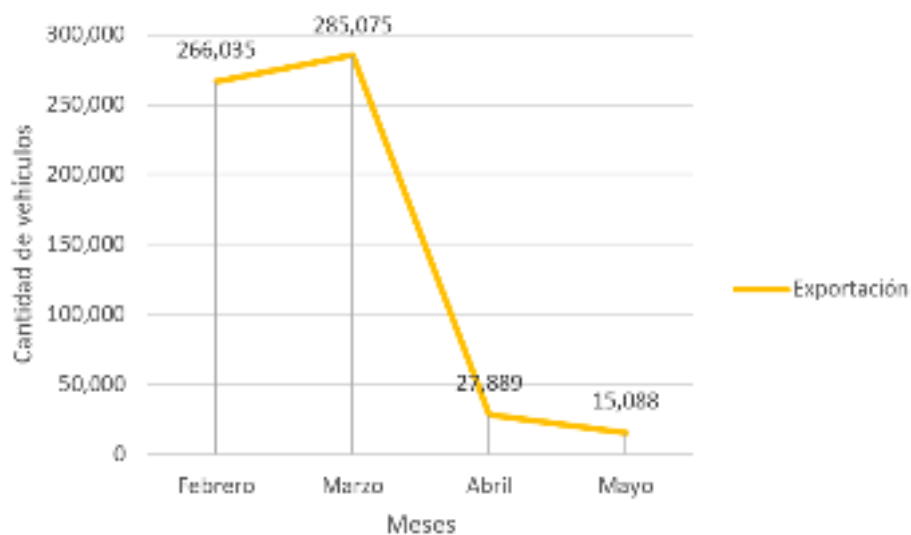


Fig. 3. Exportación de automóviles (unidades) en 2020. Elaboración propia con datos del INEGI 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Para la parte de investigación documental, se hizo una búsqueda y consulta de información tanto en inglés y español sobre la equidad de género en la industria automotriz. Como primer concepto clave, tenemos lo que es la industria automotriz, Industrias GSL (2021), la define como “el conjunto de empresas que contemplan actividades de planificación, producción y comercialización, para llevar a cabo su objetivo principal, que es poner a la disposición de la humanidad, vehículos diversos” (p.1). Por lo que la industria automotriz está formada por diversas empresas que se dedican a la manufactura de partes específicas para el ensamble y desarrollo de un automóvil principalmente.

Ruiz (2016), resalta que la industria automotriz en México es parte fundamental del proceso de industrialización en el país, y que además promueve diversos sectores, tales como el educativo, económico, tecnológico, sustentable, entre otros. Siendo así una piedra angular para el desarrollo industrial en México, y que lo podemos ver reflejado en el Estado de San Luis Potosí.

Con respecto a las condiciones laborales; Montoya, Abajan y Contreras (2009), lo definen como las características que involucra la realización e integración de los siguientes aspectos: ingreso, tiempo, prestaciones, capacitación, oportunidades de desarrollo, seguridad, limpieza, bienestar, incentivos y carga de trabajo. Por lo que las condiciones laborales, representan diversas características a tomar en cuenta, y que básicamente en el medio laboral está constituido primordialmente por las condiciones laborales. Por lo tanto, las condiciones laborales marcan una pauta para el adecuado desarrollo del trabajador y que influyen en la realización de las labores dentro de una empresa.

Esto es respaldado por la legislatura de México, mediante el artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que todo individuo, tiene derecho al trabajo útil y digno; señalando también acerca de que en el caso de las mujeres embarazadas no pueden hacer trabajos pesados, y deberán descansar seis semanas antes del parto y otras seis semanas después de ello, manteniendo en todo momento su salario íntegro y su empleo. En lactancia, tendrá dos descansos extraordinarios por día, de media hora. También la Ley Federal del trabajo establece las condiciones de trabajo, basadas en igualdad entre hombres y mujeres. Al mismo tiempo esta la NMX-R-025-SCFI-2015, que es una norma mexicana, no obligatoria, en igualdad laboral y no discriminación que reconoce a centros de trabajo que apliquen y manejen prácticas en relación con la igualdad laboral y no discriminación.

En contraparte, De Santiago, Heras, De la Garza, y González (2021), resaltan que las mujeres enfrentan limitaciones y dificultades para conciliar la vida laboral de la vida familiar, afrontando retos sociales y profesionales. En la actualidad, existen mujeres que se enfrentan a situaciones de discriminación dentro del entorno laboral (p.2). Esto nos lleva a un postulado sociológico acerca del patriarcado, en donde los puestos de la alta dirección

se dan dentro de un modelo masculino, donde existe la creencia que la mujer carece de cualidades, que está orientada a otro tipo de actividades, que no tiene lo necesario para dirigir, además nos lleva a lo que es una brecha salarial. Que como señalan De Santiago, Heras, De la Garza, y González (2021) “está presente aun cuando las mujeres han logrado superarse académicamente y haber adquirido habilidades y capacidades laborales, la brecha salarial sigue teniendo un impacto significativo” (p.2).

Sin embargo, en la figura 4, se puede observar casos de mujeres que ocupan diversos puestos importantes en diferentes empresas, tanto en México como en el resto del mundo. Esto a raíz de que hay empresas que apuestan un desarrollo con gran diversidad en todos sus niveles, privilegiando el talento sin ninguna restricción, y que todas cuentan con una licenciatura. Se observa que, en el caso de México las 5 mujeres estudiaron la licenciatura, diplomados y maestría en instituciones privadas, excepto Magdalena López quien hizo la maestría en la UNAM. Por otro lado, en el resto del mundo, cambia la tendencia, siendo que la licenciatura la han estudiado tanto en universidades públicas como privadas, pero en cuestión con la maestría, está en su mayoría ha sido estudiada en instituciones públicas. También, se puede apreciar que tanto en México y en el resto del mundo, todas las mujeres de la tabla estudiaron en relación a carreras del área de ciencias sociales, a excepción de Lisa Drake, quien también tiene formación en Ingeniería Mecánica. Por ello, estas mujeres han tenido logros dentro de sus empresas; como transformar los sistemas de cambio de procesos y cultura corporativa, alcanzar producción global entorno a los \$80 mil millones de dólares, elaboración de proyectos exitosos a nivel regional y mundial, mantener el crecimiento de las empresas, aumentar la participación de mercado, recuperar el estatus económico de las empresas antes de la pandemia, entre otros más logros.

México	Margreth Roser Nobel Lectura: Universidad de Maastricht	Claudia Miriam Hurtado Administración y economía en México	Nani Escobedo IBAF CEP y México	Magdalena López Sesel CEM y México	RosAngela Guerra Ibid Administración y economía México
Formación académica	Tipos: Inicial Administración Administración en la JAI IBA	Tipos: Inicial Administración Administración en las partes de Administración Económica Administración Tipos: Ph.D. Administración Marketing y Comercio de la Universidad de la América del Sur	Tipos: Inicial Administración Económica en la Universidad Administración Tipos: Inicial Administración Administración y Económica Administración de Economía Administración Habilidades	Tipos: Inicial Administración Administración Administración Administración Tipos: Inicial Administración Administración Administración Administración	Tipos: Inicial Administración de Negocios Administración de Negocios Administración Tipos: Ph.D. Administración Administración por la Universidad de la América del Sur
Resto del Mundo	Rosamund Thorn Administración de la Administración Tipos: Ph.D. Administración Administración de la Administración Administración Tipos: Ph.D. Administración y Administración en Administración	Ramona Gómez Administración y Administración Tipos: Ph.D. Administración Administración de Administración en la Administración de Administración	Shirley Burgess Ibid Administración y Administración Tipos: Ph.D. Administración Administración Administración Administración Administración Administración de Administración de Administración	Hungary Gözlör Ibid Administración y Administración Tipos: Ph.D. Administración Administración Administración Administración	Lisa Dunk Ibid Administración y Administración y Administración Tipos: Ph.D. Administración y Administración Administración y Administración Administración Administración Administración Administración Administración Administración

Fig. 4. Cuadro comparativo de mujeres en puestos importantes en México y en el resto del mundo. Elaboración propia.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación sigue un diseño cuantitativo. Por lo que se busca tener instrumentos predeterminados, con datos numéricos que permitan orientar y describir acerca de la participación de la mujer en la industria automotriz. El diseño que se llevara a cabo es No Experimental, de este modo, no existe una manipulación deliberada de las variables independientes para la medición de los efectos en las variables dependientes. El alcance que se llevará a cabo de manera correlacional, por lo que se busca establecer relaciones tanto para la variable independiente (condiciones laborales), como de la variable dependiente (equidad de género).

Esta investigación empleará las técnicas de Investigación documental: Búsqueda y consulta de información en diversas fuentes bibliográficas y fuentes electrónicas. Así también como el uso de encuestas.

La población de la industria automotriz en el estado de San Luis Potosí está conformada por 2 armadoras y 233 empresas de autopartes según el Clúster Industrial, (2020). Dentro de la Zona Industrial de acuerdo, con SEDECO (2020), son 117 empresas de autopartes y 2 armadoras que se encuentran operando, de acuerdo a un listado de empresas la encuesta de forma no probabilística con la información de SEDECO, al ser difícil el tener acceso a estas empresas se optó por mandar el cuestionario en Google drive vía LinkedIn a personas

que trabajan o trabajaron en estas empresas, no fue posible encuestar a todas. Sin embargo, en algunas empresas no fue posible contactar a personas que laboren ahí, por lo que se aplicó a quienes si se podían contactar.

El análisis que se llevará a cabo con los instrumentos de recopilación de datos será por medio de gráficas y un índice categórico. En el caso de las gráficas es para analizar las encuestas recabadas, y el índice categórico es para analizar las entrevistas para relacionar cada respuesta obtenida con los temas principales de interés.

Asimismo, tomando en cuenta los datos obtenidos en la encuesta se contó con una participación de 24 mujeres (38.1%) y 39 hombres (61.9%), dando un total de 63 personas quienes respondieron a la encuesta, en un rango de edad entre 22-54 años y con un nivel de estudios entre licenciatura y maestría, 74.6% y 25.4% respectivamente. En donde, tanto hombres y mujeres, quienes tienen maestría ocupan puestos ya sea gerenciales, de supervisión o en coordinación dentro de sus empresas. Mientras quienes tienen solamente licenciatura, en el caso de los hombres resalta que hay quienes ocupan puestos de supervisión o gerencia, mientras que, en las mujeres, solamente ocupan cargos menores en diferentes áreas.

III. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

En cuanto a la presencia de mujeres en diversos puestos dentro de las empresas, el 57.1% considera que el puesto mayormente ocupado por mujeres es el de operadoras, 21.3% otros puestos, 14.3% el de supervisoras y 7.3% jefas de departamento. Aunado a que el 63.5% menciona que hay mujeres que ocupan cargos en la alta dirección de su empresa, mientras que el 36.5% menciona que no es así. Por otro lado, el 55.6% indican que dentro de sus empresas cuentan con programas de capacitación y crecimiento tanto para hombres como para mujeres.

La figura 5, complementa esta tendencia, entorno a que el 56% de los hombres manifiestan que siempre tanto hombres y mujeres dentro de su empresa pueden acceder a los mismos puestos, mientras que, para las mujeres, el 38% en su mayoría considera que solo el 38% algunas veces sucede esto. Asimismo, con respecto al salario, la figura 6 muestra que el 46% de los hombres consideran que ambos sexos siempre perciben el mismo salario por el mismo trabajo, mientras que las mujeres consideran que el 33% regularmente se percibe el mismo salario.

Con respecto a la maternidad dentro del ámbito laboral, el 36.5% considera que algunas veces la maternidad limita el crecimiento profesional de las mujeres, además, el 46% de las empresas siempre apoyan a las madres después del parto.

Dentro de las limitantes de la mujer en la industria automotriz, el 41.3% consideran que algunas veces el sexismo es algo del pasado, pero el 20.6% lo considera que es algo que se sigue manifestando. Y es que, el 39.7% considera que hay discriminación hacia la mujer dentro de la industria automotriz. Asimismo, el 33.3% considera que nunca se valoran más las habilidades y visiones de un hombre en su empresa, salvo que el 31.7% menciona que algunas veces sucede esto. Sin embargo, al 66.7% de las mujeres se la han negado un puesto por ser mujer, solo un 20.6%, menciona que algunas veces ha sucedido esto. Entre las limitantes principales, se encuentra la maternidad y el machismo.

Sin embargo, la figura 7 muestra acerca de que el 50% de las mujeres dentro de su empresa cuentan con programas que impulsen la equidad de género, mientras que el 72% de los hombres sí cuentan con dichos programas. Asimismo, en la figura 8, 51% de los hombres están muy de acuerdo que las mujeres gozan de los mismos derechos que los hombres para desempeñar funciones directivas en la organización, pero el 29% de las mujeres están en desacuerdo de que esto suceda realmente.

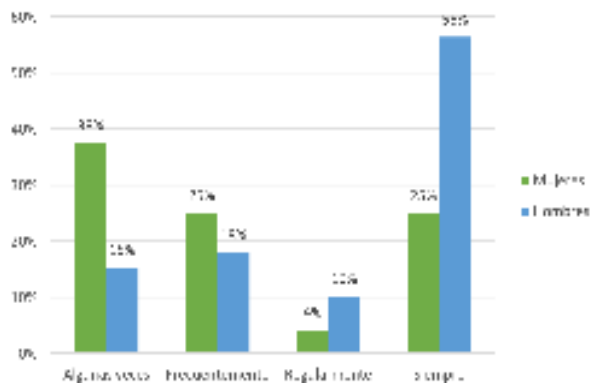


Fig. 5. ¿En su empresa hombres y mujeres pueden acceder a los mismos puestos?

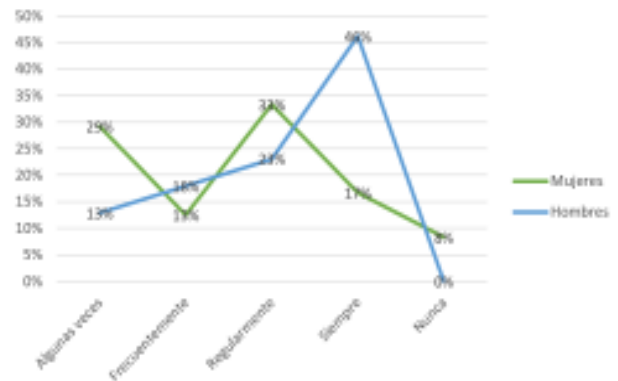


Fig. 6. ¿En su empresa los hombres y mujeres perciben el mismo salario por el mismo trabajo?

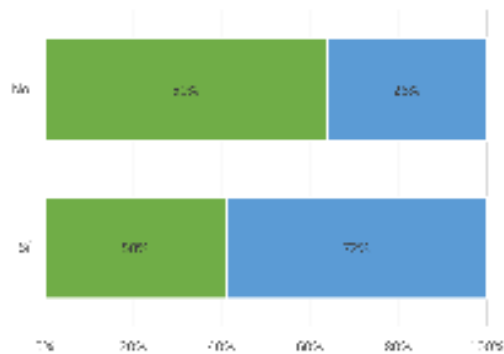


Fig. 7. ¿En su empresa existen programas que promueven la equidad de género?

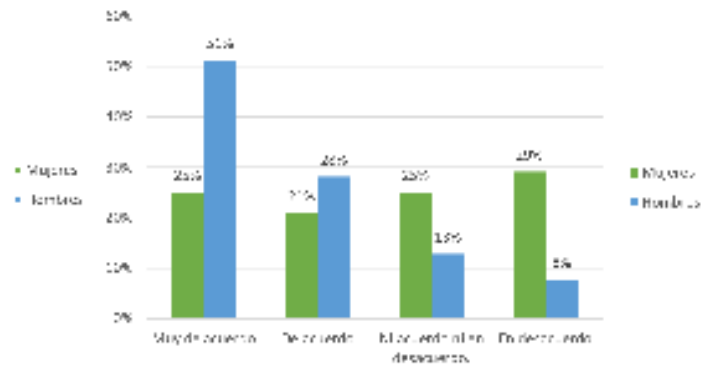


Fig. 8. Las mujeres gozan de los mismos derechos que los hombres para desempeñar funciones directivas en la organización.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos permiten observar que el sector automotriz se está enfocando en establecer condiciones laborales equitativas, en cuanto a salario, reconocimiento de talento y capacidad, programas de capacitación y crecimiento, apoyo en maternidad, entre otros, para favorecer la integración tanto de hombres y mujeres a ocupar cualquier cargo realizando las mismas tareas, lo cual permite el desarrollo de las mujeres en este sector de la misma manera que los hombres.

La encuesta reflejó que existe cierta resistencia en los colaboradores hombres dentro de algunas empresas, también que las mujeres expresan factores, principalmente vinculados al sexismo y machismo que siguen presentes. La percepción en cuanto a la equidad en salario, acceso a puestos gerenciales es diferente entre hombres y mujeres, estas últimas expresan que todavía no se dan las condiciones adecuadas, en cambio los hombres consideran que sí.

Por último, se puede decir que el sector automotriz está trabajando en reducir la brecha de género que poco a poco se está reflejando en la apertura para que las mujeres se integren a puestos gerenciales, y que con el paso del tiempo se esperaría que tanto hombres y mujeres, sin importar la empresa tengan los mismos derechos y condiciones laborales.

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al comité organizador del Verano de la Ciencia, al Dr. Martín Hernández Sustaita por la coordinación y apoyo en todo momento durante la gestión del Verano de la Ciencia en la UPSLP. Asimismo, un profundo reconocimiento y agradecimiento a la Dra. Guadalupe del Socorro Palmer De Los Santos, por asesorarme y guiarme a lo largo de la investigación.

REFERENCIAS

- Aguilar & Lira (2020). *La pandemia COVID-19 y su impacto en la industria automotriz mexicana, 2020*. Espacio I+D, Innovación más Desarrollo, No.25, vol. 9. Pp. 1-10.
<https://doi.org/10.31644/IMASD.25.2020.a04>
- Clúster Industrial (2020). *La industria automotriz de San Luis Potosí, más fuerte que nunca*.
<https://bit.ly/3zkLzxi>
- De Santiago, M., Heras, K., De la Garza, J., & González, C. J. (2021). *La presencia femenina en puestos de alta responsabilidad en las industrias de manufactura automotriz de CD. Juárez, asociadas al techo de cristal*. Geplat Papers, No. 2, vol. II. Pp. 1-10.
<https://geplat.com/papers/index.php/home/article/view/49>
- Industrias GSL. (2021). Industria automotriz.
<https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/industria-automotriz>.
- INEGI (2019). *Los hombres y las mujeres en las actividades económicas*.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198664.pdf
- INEGI (2016). *Estadísticas a propósito de... la Industria automotriz*.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825079963.pdf
- Montoya, S., Abrajan, M., & Contreras, J. (2009). *Grado de satisfacción laboral y condiciones de trabajo: una exploración cualitativa*. Enseñanza e Investigación en Psicología. Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología A.C. México, No.1, vol.14, Pp. 105-118.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29214108>

Ruiz, C. (2016). *Desarrollo y estructura de la industria automotriz en México*. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/13016.pdf>

Secretaría de Desarrollo Económico. (2020). *Perfiles Industriales del Estado de San Luis Potosí*. <http://sdeslp.gob.mx/Documentos%20Web/SLPENDATOS/Perfiles%20Industriales%202020.pdf>

Experiencias, percepciones, emociones-sentimientos y prácticas de cuidado de trabajadoras y trabajadores escolares en contextos de amenaza por el crimen organizado en el Altiplano potosino

Adriana Rebelez Rivera

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Psicología

De los Talleres 186, Valle Dorado

C.P. 78399, San Luis Potosí, S.L.P.

A291114@alumnos.uaslp.mx

Diana Cecilia Rodríguez Ugalde

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Psicología

De los Talleres 186, Valle Dorado

C.P. 78399, San Luis Potosí, S.L.P.

psic.diana.rdz.ugalde@hotmail.com

Resumen — El objetivo de este estudio fue identificar las percepciones sobre el territorio de los trabajadores escolares y explorar las experiencias vividas en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado en una comunidad del estado de San Luis Potosí, México. El sustento teórico-metodológico se fundamenta en posturas feministas y en las prácticas de los cuidados. Es un estudio cualitativo basado en un enfoque etnográfico y participativo con un alcance exploratorio-descriptivo. A partir de las narrativas de los trabajadores escolares, se encontraron prácticas de cuidado como categoría emergente y cuatro subcategorías: a sí mismos, de la comunidad, oficiales y docente-alumno. Se concluye que la labor docente exige retos que van más allá de la enseñanza.

Palabras clave — Escuelas, crimen organizado, protección, territorio.

Abstract — The objective of this study was to identify the perceptions about the territory of school workers and to explore the experiences lived in contexts of threat of violence by organized crime in a community in the State of San Luis Potosí, Mexico. The theoretical-methodological support is based on feminist positions and care practices. It is a qualitative study based on an ethnographic and participatory approach with an exploratory-descriptive

scope. Based on the workers' school narratives, care practices were found as an emerging category and four subcategories; themselves, the community, officers and teacher-student. Concluding that the teaching work demands that the challenges go beyond teaching.

Keywords — Schools, organized crime, protection, territory.

I. INTRODUCCIÓN

La violencia en Latinoamérica ha ido al alza en los últimos años, principalmente por el crimen organizado. Según un informe del año 2022 elaborado por la Iniciativa Global Contra el Crimen Organizado Transnacional (GI-TOC) conformado por un conjunto de profesionales para la lucha y defensa contra los actores que lo alimentan, donde se analizaron 193 países, se reportó que Colombia y México cuentan con la mayor tasa de criminalidad del mundo. Este último ocupó el cuarto lugar y el segundo del continente americano (Dandurand, 2022). De modo que se reconoce que México es una nación violenta en materia de crimen organizado (Romero, 2011). Como consecuencia, la población experimenta sentimientos de inseguridad y amenaza a su integridad.

El crimen organizado es un fenómeno económico, social y político que tiene lógicas propias que inciden y condicionan al entorno social (Santana, 2004:22). El terreno escolar evidencia una preocupación por el impacto en las trabajadoras y los trabajadores escolares para la enseñanza en contextos que se encuentran en disputa por varias organizaciones que luchan por el control territorial y por las luchas del estado contra el narcotráfico (Romero, 2011). Son relaciones de poder con un eje central: el territorio en amenaza.

Diferentes estudios analizan al territorio en contextos educativos por conflicto armado. Alvarado *et al* (2012) señalan, en su libro *Las escuelas como territorio de paz*, que los espacios educativos no son seguros ni para los maestros ni estudiantes colombianos por el hecho de ser zonas en disputa por el conflicto armado. Refieren que esto deja huellas indelebles en la memoria histórica, en las prácticas, en los discursos y en las normas que configuran la vida cotidiana de los niños, las niñas y sus familias.

A nivel nacional nos basamos en los aportes de Pasallo y Balderas (2021), Reyes y Solano (2020) y Reyes-Angona *et al* (2018). Pasallo y Balderas (2021) analizaron las percepciones que tienen las niñas y los niños en el contexto escolar michoacano ante la violencia. Evidenciaron que las escuelas son percibidas como seguras, donde se aprecia y reconoce la labor docente y existe la motivación por asistir, aun cuando Michoacán es un estado en guerra. En cuanto a la escuela como espacio físico, se reconoce como un lugar pequeño, pero protector. Por su parte, Reyes y Solano (2020) trabajaron con docentes de telesecundaria en el estado de Guerrero: problematizaron al servicio docente en zonas de conflicto poniendo en riesgo sus vidas, pero con el fin de educar. En las narrativas docentes, encontraron que el crimen organizado está más presente en zonas rurales; además, refieren tener dificultades para presentar sus servicios, pero cumplen con el deber hacer. Por último, la investigación de Reyes-Angona *et al* (2018) sobre la Violencia escolar en Michoacán y Nuevo León, pone en evidencia la falta de programas orientadores hacia la

mejora del ambiente de convivencia. Reportaron que los alumnos desconocen las acciones que pueden llevar según el programa Escuelas Seguras (ES) y los docentes señalaron que está diseñado para un maestro en específico, además que el apoyo y el seguimiento es limitado en la práctica.

Ante dicho panorama, consideramos que el estado de San Luis Potosí ha alcanzado una tasa alta en delitos por conflicto armado. El semáforo delictivo detalló 15 estados de la República Mexicana que están en foco rojo, siendo éste parte del listado, así como sus colindantes (Semáforo, 2022). En una revisión hemerográfica digital de noticias del estado potosino, encontramos un posible factor que, por el hecho de compartir zona fronteriza con estados con mayor índice delictivo, en específico Zacatecas, se ha detectado una amenaza para dicho estado, aun cuando no radica el crimen en todas sus localidades, por lo que la región del Altiplano se ve mayormente afectada por el “efecto cucaracha” (desplazamiento de organizaciones) (Landeros, 2022).

Con esto, identificamos que hay escenarios donde la violencia por el crimen organizado no se expresa de forma directa, siendo zonas olvidadas por el Estado, con lo cual se invisibiliza que el territorio es continuo y que en estos escenarios se conforman cotidianidades a partir del imaginario y lo simbólico. Por tanto, decidimos acercarnos a las trabajadoras y los trabajadores escolares, pues tienen un rol importante frente a las aulas y fuera de las escuelas como habitantes del territorio. Las preguntas que guiaron al presente estudio, fueron: a) ¿Cómo perciben el territorio las trabajadoras y los trabajadores escolares en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado? Y b) ¿Cuál es la experiencia de ser trabajadoras y trabajadores escolares en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado?

II. MARCO TEÓRICO

A. *Los escenarios de amenaza latente por hegemonías de poder*

Resulta importante iniciar este apartado con la discusión sobre qué es territorio. Así, comprenderemos las formas de territorializar de sujetos propios y ajenos que realizan prácticas de apropiación en un espacio habitado. Puntualmente, retomaremos los aportes de Cerrutti (2019) y Segato (2007).

Según Cerutti (2019) define como territorio al reconocimiento que hacemos del mundo que nos rodea al formar parte de un espacio en el que habitamos y somos parte de la historia propia de un pueblo o comunidad. Mientras que Segato (2007) refiere que es un espacio apropiado por el control de un sujeto individual o colectivo, configurado por su presencia que ejerce dominio y poder. Acorde a lo anterior, conceptualizamos que el territorio no se limita solo a un espacio geográfico, sino a todo lo que lo constituye: cuerpos, lugares, prácticas, dentro de una comunidad o pueblo. Es decir, es un espacio donde se entran reconocimientos, apropiaciones, incluso percepciones de un sujeto individual o colectivo que forma parte de este, donde el dominio y el poder son formas de territorializar y propiciar espacios seguros o amenazantes.

Entonces, podemos definir a escenarios de amenaza latente como: “el uso de poder para infundir el miedo y para controlar a otros, volviéndolos vulnerables” (Cendejas, 2019: 269). En este mismo sentido, “la vulnerabilidad puede ser entendida como una oportunidad que sirve de base potencial para la comunidad” (Cohn 2013, como se citó en Leone 2021).

B. Las prácticas de cuidado ante una violencia simbólica

Ante un estado de amenaza latente se reconoce el ejercicio de la violencia simbólica. Hay actos violentos que no son meramente propios de una definición clásica de violencia física, que refiere a hacer daño físico. Abramovay (2005) señala que “hay actos asociados a lo que es llamado violencia (robo, violencia sexual, daños físicos, crimen, etc.), y hay actos de violencia institucional y simbólica (violencia en las relaciones de poder)” (p.56).

En este sentido, los escenarios de amenaza representan un poder simbólico, aunque los actos aun no representen un riesgo emergente; es una aproximación que los sujetos experimentan ante hechos violentos. De modo que “la violencia simbólica actúa a través de las mentes y de los cuerpos” (Fernández, 2005:15); siendo así que “el campo de batalla no requiere escenas crueles y sangrientas, donde se genere un genocidio sin tregua, pero sí el campo de una guerra simbólica” (Peña, 2009).

C. Pedagogías del cuidado

Para reconocer las prácticas de cuidado de un sujeto individual o colectivo, decidimos considerar un análisis profundo y no limitado sobre las prácticas patriarcales que generalizan a las experiencias masculinas como únicas y verdaderas.

Con base en los aportes de las pedagogías de los cuidados, Leonardo Boff define el término cuidado desde cinco concepciones distintas, pero nos apegamos a la siguiente: “El cuidado como vivencia de la relación entre la necesidad de ser cuidado y la voluntad y la predisposición a cuidar, creando un conjunto de apoyos y protecciones (el holding inglés) que hace posible esta relación indisoluble a nivel personal, social y con todos los seres vivientes” (Boff, 2017 como se citó en InteRed 2018, p.20). Desde la postura de la ética del cuidado, se reconocen las necesidades y perspectivas de los otros con los que creamos dinámicas de responsabilidad y cuidado mutuo. Es decir, no hay jerarquías de poder, donde el que protege es sinónimo de fuerte y el protegido de débil, sino que son agentes por igual que suman y aportan en una situación determinada para sentirse más o menos vulnerables sin caer en roles de poder (Leone y Caballero, 2021:47).

Concluimos desde los aportes de las pedagogías de cuidados que el cuidado de sí mismo, de los otros, las otras y de lo otro, es tarea de la humanidad, así posibilitará “aprender a cuidar, valorar el cuidado, valorar a quienes cuidan y aprender a cuidarse y a ser cuidado” (InteRed, 2018).

III. METODOLOGÍA

La investigación se planteó bajo el enfoque cualitativo con un alcance exploratorio-descriptivo. El método de investigación fue participativo y etnográfico, para lo cual seleccionamos las técnicas: a) cartografía social participativa, b) entrevista grupal y c) observación participante. Se realizó una estancia de campo (escuela y comunidad) durante una semana. Para efectos de este estudio, la selección de los participantes se determinó con base en el muestreo por conveniencia con una institución rural del estado de San Luis Potosí en la zona Altiplano, México. La invitación fue dirigida al personal escolar que labora en esa escuela. Además, durante el trabajo de campo participaron agentes clave, dos de ellos forman parte del departamento de Supervisión Escolar, quienes anteriormente ejercieron como docentes. En total, participaron seis mujeres (la directora, cuatro maestras y la trabajadora de supervisión) y dos hombres (un trabajador de supervisión y un maestro). Para fines de redacción se utilizará el término Trabajadoras escolares sin aludir a lo masculino o femenino.

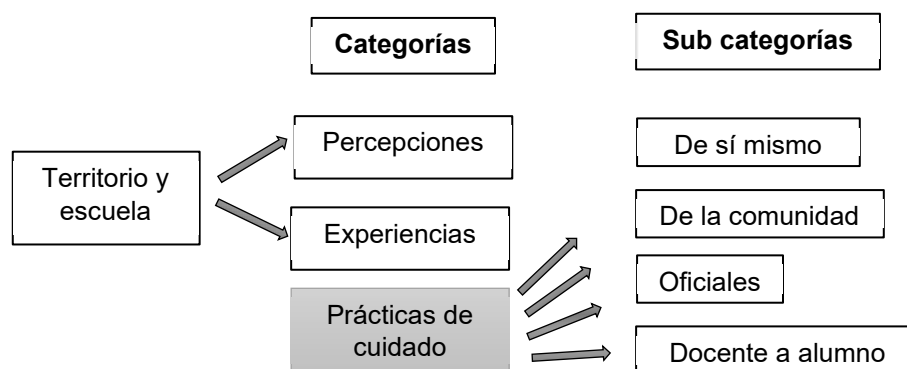
Para el diseño de instrumentos consideramos indagar sobre las percepciones de los territorios de amenaza por el crimen, a la propuesta de Risler y Ares (2013) para la elaboración de la cartografía social participativa, además del taller sensitivo para el reconocimiento de nuestros cuerpos-territorio propuesto por Cruz *et al* (2017). Asimismo, diseñamos una entrevista grupal a profundidad dirigida a las trabajadoras escolares sobre sus experiencias al trabajar en contextos de amenaza por el crimen organizado. Además, realizamos juicio de expertas con dos investigadoras para la revisión de instrumentos y obtuvimos el consentimiento informado de las personas participantes. En cuanto a la metodología de análisis, transcribimos íntegramente la información recabada en el trabajo de campo; posteriormente, para su interpretación, recurrimos al método de categorización de datos y a la triangulación de las investigadoras que participaron en el estudio.

IV. RESULTADOS

Se expone el índice categorial (Figura 1). Los hallazgos que aquí se reportan competen a la última categoría y sus subcategorías.

Figura 1

Categorías de las percepciones y experiencias de la escuela en zonas de conflicto armado



Fuente: Las categorías con base en el territorio y la escuela. Elaboración propia.

A. Prácticas de cuidado ante una movilización o amenaza a sí mismo

En las prácticas de cuidado se identificaron acciones que realizan las trabajadoras escolares cuando han presenciado una movilización ante un conflicto armado o una posible amenaza donde se vea afectada su integridad. Se reconoció que las trabajadoras escolares con mayor antigüedad reportaron prácticas de cuidado ante una movilización por el crimen organizado en sus comienzos en la Región Altiplano, pero en la actualidad tienen menores prácticas de cuidado a sí mismas, pues refirieron sólo la comunicación con sujetos de la comunidad y docentes y consideran que no están exentas de los riesgos, pero que es su trabajo. A diferencia de las trabajadoras escolares que tienen menos años laborando en la comunidad, se evidencia que tienen menores prácticas de cuidado ante una movilización por el crimen organizado, pero tienen mayores prácticas de cuidado a sí mismos: evitan situaciones de riesgo, salen acompañadas y mantienen la comunicación con sujetos de la comunidad y docentes.

B. Prácticas de cuidado ante una movilización y amenaza de movilización de la comunidad

Son acciones que realizan los habitantes de la comunidad para protegerse ante una movilización o posible amenaza. Se identificó que las trabajadoras reconocen las prácticas de cuidado de la comunidad donde laboran. Señalaron que los sujetos, aun cuando no está ocurriendo un hecho de amenaza, implementan distintas prácticas: identifican sujetos de protección, portan armas, se comunican con personas con mayor autoridad (comisariado ejidal), cierran las calles con cadenas, emiten avisos por bocinas comunitarias. Es decir, los sujetos miembros de la comunidad están en alerta ante cualquier evento y, en caso de ver algo sospechoso, les avisan a las trabajadoras escolares.

C. Prácticas de cuidado oficiales en la escuela ante una movilización y amenaza de movilización

Reconocimos las estrategias que ejecutan las trabajadoras escolares de acuerdo al protocolo de seguridad oficial de la SEP u otro medio oficial. En el caso de las trabajadoras escolares refirieron sus prácticas de cuidado cuando tuvieron experiencias dentro de las escuelas ante una movilización, siguiendo el contenido del protocolo. Se identificó que una trabajadora escolar utilizaba estrategias recreativas como dibujar, mientras que un trabajador escolar mantenía la calma del grupo y de los padres de familia ante estas situaciones. En el caso de las docentes, sólo la maestra que tiene mayor experiencia (tres años) refirió que no sabía qué hacer cuando sucedió un hecho amenazante, pero todos conocen el contenido del protocolo. Además, las trabajadoras escolares concuerdan que el protocolo no está contextualizado porque está diseñado para escuelas en contextos urbanos.

D. Práctica de cuidado del docente al alumno

Por último, hubo acciones que las trabajadoras implementaron para mantener la seguridad de sus alumnos a futuro. En este caso, la subcategoría fue mencionada únicamente por las trabajadoras que actualmente laboran como docentes. En particular, fueron las únicas que refirieron prácticas de cuidado hacia sus estudiantes a largo plazo, preocupándose por su contexto, inculcándoles el estudio, dándoles consejos y, como refirió una maestra, “creando un espacio seguro dentro de las escuelas a pesar del contexto de amenaza en el que viven por el crimen organizado” (entrevista grupal, 29 de junio de 2022)

V. CONCLUSIONES

La finalidad de este trabajo en un inicio fue identificar las percepciones y explorar las experiencias de trabajadoras escolares en contextos de amenaza por el crimen organizado, pero encontramos que hay prácticas de cuidado que están involucradas en su función escolar. Los resultados demuestran un contraste entre las trabajadoras escolares con mayor experiencia en comparación con las que recién inician su labor. En ambos casos encontramos prácticas de cuidado que les han ayudado ante una posible movilización. En común se encontró que entre las trabajadoras escolares existe un conocimiento sobre las prácticas de cuidado de la comunidad y un conocimiento de protocolos de seguridad, aunque problematizan su contenido. Esto abre la posibilidad de intervenir el diseño de un protocolo contextualizado a sus necesidades y realidades de la localidad y la escuela, así como de triangular la percepción, las experiencias y las prácticas de cuidado de las y los estudiantes en estos contextos.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la directora de la institución, al personal docente y de supervisión escolar por colaborar en este estudio.

REFERENCIAS

- 29 de junio de 2022. Entrevista grupal a docentes de escuela primaria rural.
- Abramovay M. (2005) Violencia en las escuelas: un gran desafío. REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN. N. ° 38, 53-66.
- Alvarado, S. V., Luna, M. T., Orofino, M. I., Ospina Alvarado, M. C., Ospina Serna, H. F., Patiño López, J. A., ... & Tapia, L. (2012). *Las escuelas como territorios de paz: construcción social del niño y la niña como sujetos políticos en contextos de conflicto armado*. Clacso.
- Cendejas, J. (2019). Una década funesta: saldos de la violencia y alternativas sociales para la paz en Michoacán. En Maldonado, S. (2019) (coord.). Michoacán: violencia, inseguridad y estado de derecho. El Colegio de Michoacán, 267-293.

- Cerutti, H. (2019) (coord.). Formarnos frente a la violencia cotidiana: la cartografía social como herramienta pedagógica. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones sobre América Latina y el Caribe
- Cruz, D., Vázquez, E., Ruales, G., Bayón, M., & García-Torres, M. (2017). Mapeando el cuerpo-territorio. Guía metodológica para mujeres que defienden sus territorios. *Quito: Colectivo Miradas Críticas del Territorio desde el Feminismo.*
- Dandurand Y. (13 de mayo 2022). *Pensar Globalmente, actuar localmente el nexo criminalidad-resiliencia.* Global Initiative: Índice global del crimen organizado. Recuperado de <https://globalinitiative.net/analysis/resilience-ocindex/>
- Fernandez J. (2005) La noción de violencia simbólica en la obra de Pierre Bourdieu: una aproximación crítica.
- InteRed, F. (2018). Pedagogía de los cuidados-Aportes para su construcción. Recuperado de https://intered.org/pedagogiadeloscuidados/wp-content/uploads/2018/05/Marco-Teorico_Completo.pdf.
- Landeros E. (2022). San Luis Potosí quiere evitar 'efecto cucaracha' de Zacatecas. *El Sol de Zacatecas.* <https://www.elsoldezacatecas.com.mx/local/san-luis-potosi-quiere-evitar-efecto-cucaracha-de-zacatecas-7747906.html>
- Leone M. & Caballero S. (2021) Estudios feministas de seguridad y ética del cuidado: la seguridad en Latinoamérica a raíz de la pandemia.
- Peña W. (2009) La violencia simbólica como reproducción biopolítica del poder. *Revista Latinoamericana de Bioética.* Volumen 9. No. 2. Edición 17, 62-75.
- Reyes-Angona, S., Gudiño Paredes, S., & Fernández-Cárdenas, J. M. (2018). Violencia escolar en Michoacán y Nuevo León, un diagnóstico situado para promover escuelas seguras en educación básica. *Revista electrónica de investigación educativa, 20(2),* 46-58.
- Reyes, B. F. T., & López, A. S. (2021). Hacer escuela entre silencios. Docentes de telesecundaria en contextos de narcotráfico. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), 51(2),* 151-176.
- Risler, J. y Ares, P. (2013). Manual de mapeo colectivo: recursos cartográficos críticos para procesos territoriales de creación colaborativa. Tinta Limón: Buenos Aires.
- Romero R. (2011). Los establecimientos escolares ante el narcotráfico. Efectos y prevención. *Archivos de Criminología, Seguridad Privada y Criminalística, (7),* 3-4.
- Santana, A. (2004). *El narcotráfico en América Latina.* Siglo XXI. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uLTSuGIEcpgC&oi=fnd&pg=PA7&dq=narcotrafico&ots=8aCuuslrn&sig=1It5VTLDVhDh_q3B4qAHMnrEctE#v=onepage&q=narcotrafico&f=false
- Segato, R. (2007). La Nación y sus otros: Raza, etnicidad y diversidad religiosa en tiempos de Políticas de la Identidad. Buenos Aires, Prometeo.
- Semáforo (junio, 2022). *Semáforo Delictivo;* en México. Recuperado de <http://www.semaforo.com.mx/>
- Zepeda, M. D. J. P., & Gutiérrez, I. B. (2021). Percepciones infantiles de la escuela en contexto de conflicto armado. *Journal of the Academy, (5),* 143-155.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN**

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

**ESPACIOS DE ESPARCIMIENTO Y
REHABILITACIÓN DE AREAS VERDES PARA LA
TERCERA EDAD DE LA DELEGACIÓN
OJOCALIENTE, AGUASCALIENTES, AGS.**

**Para optar el Título Profesional de Licenciado en
Urbanismo**

PRESENTADO POR:

NOELIA NICOLE MUÑOZ ESPARZA

ASESOR DE TESIS

ANTONIO PALACIOS ÁVILA

AGUASCALIENTES, AGS. MÉXICO

Agosto 2022

TABLA DE CONTENIDO¹⁵

TABLA DE CONTENIDO.....	139
INTRODUCCIÓN.....	141
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	143
General.....	143
Específicos.....	143
Objetivos de investigación.....	144
General.....	144
Específicos.....	144
Hipótesis	145
General.....	145
Específicos.....	145
Justificación	146
BOSQUEJO DE FUNDAMENTOS	148
Antecedentes.....	148
Bases teóricas	152
Variable 1. Espacios de esparcimiento	152
Definición	152
Dimensión	153
Variable 2. Rehabilitación de áreas verdes.....	155
Definición	155

BOSQUEJO DEL MÉTODO.....	156
Diseño.....	156
Población y procedimiento muestral.....	156
Instrumentación.....	157
Procedimiento.....	157
CRONOGRAMA.....	158
PRESUPUESTO.....	159
APENDICES.....	159
APENDICE 1 Método AQP.....	159
APENDICE 2 Método CEA.....	159
Tabla 1: Resumen de antecedentes de investigación.....	160
APENDICE 3 Método de cuadros.....	164
APENDICE 4 Método Formulación del título.....	165
APENDICE 5 Método Matriz de Consistencia Descriptiva Correlacional con un solo cuestionario para ambas variables.....	165
APÉNDICE 6: Operacionalización de las variables.....	167
TABLAS Y FIGURAS.....	170
Índice de tablas.....	170
REFERENCIAS.....	170

Noelia Nicole Muñoz Esparza

Universidad Autónoma de Aguascalientes

Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
Universidad Autónoma de Aguascalientes, 20100
Aguascalientes, AGS.

al253279@edu.uaa.mx

Antonio Palacios Ávila

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

palacios@fh.uaslp.mx



INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema de los espacios de esparcimiento y rehabilitación de áreas verdes para la tercera edad de la Delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS., que se puede definir como los lugares que contribuyen a que la ciudadanía forme una identidad, pueden coexistir dentro de los mismos espacios con otras personas y con su mismo entorno, ayuda a reforzar un sentido de pertenencia, casi de forma natural. La principal característica de esta problemática es precisamente que no cumplen con esta función, es decir, la gente no utiliza estas áreas, por lo que no genera el sentido de pertenencia.

Para analizar esta problemática es necesario identificar sus causas, por lo que para lograrlo se seleccionó una muestra, a partir de una fórmula y un listado que se obtuvo a partir de los AGEB, descargado directamente de la página oficial del INEGI, y filtrando las personas que el mismo instituto define como personas de tercera edad.

Es importante resaltar que a partir de esta investigación podemos comprender si los espacios de esparcimiento ubicados dentro de la Delegación Ojocaliente, están cumpliendo con su función, además de ser accesible para las personas de tercera edad, ya que este grupo es considerado como vulnerable, por lo que es necesario que estas mismas áreas cumplan con ciertas características, que ayuda a permitir su sentido de pertenencia, si estas no realizan esta función, como resultado terminan siendo espacios abandonados, por lo que se propone una rehabilitación a las áreas verdes, pues cabe mencionar que esto se define como una acción de la misma comunidad o por parte del sector público para mejorar un sitio, que actualmente no satisface las necesidades de la población, por lo que esta acción se enfoca a la recuperación, en base a un diagnóstico, monitoreo, mejoramiento y mantenimiento para potencializar sus beneficios ambientales y fomentar la conservación del mismo espacio, con el fin de que la gente se apropie de estos espacios en consecuencia al acto de la rehabilitación que se realizó.

Con base a lo anterior, en este documento se integra una investigación que tiene como objetivo determinar la relación que existe entre los espacios de esparcimiento y la rehabilitación de áreas verdes, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se plantea una pregunta de investigación y un objetivo general, de los cuales se derivan nueve preguntas y objetivos específicos que permitieron guiar la presente investigación.

General

¿Cuál es la relación que existe entre los espacios de esparcimiento y la rehabilitación de áreas verdes, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?

Específicos

1. ¿Cuál es la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?
2. ¿Cuál es la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?
3. ¿Cuál es la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?
4. ¿Cuál es la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?
5. ¿Cuál es la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?



6. ¿Cuál es la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?
7. ¿Cuál es la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?
8. ¿Cuál es la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?
9. ¿Cuál es la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?

Objetivos de investigación

General

-Determinar la relación que existe entre los espacios de esparcimiento y la rehabilitación de áreas verdes, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.

Específicos

1. Determinar la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
2. Determinar la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
3. Determinar la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.



4. Determinar la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
5. Determinar la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
6. Determinar la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
7. Determinar la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
8. Determinar la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
9. Determinar la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.

Hipótesis

General

Existe relación significativa entre los espacios de esparcimiento y la rehabilitación de áreas verdes, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.

Específicos

1. Existe relación entre la accesibilidad a los espacios y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
2. Existe relación entre la accesibilidad a los espacios y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.



3. Existe relación entre la accesibilidad a los espacios y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
4. Existe relación entre la apropiación de los espacios públicos y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
5. Existe relación entre la apropiación de los espacios públicos y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
6. Existe relación entre la apropiación de los espacios públicos y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
7. Existe relación entre la percepción de la imagen urbana y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
8. Existe relación entre la percepción de la imagen urbana y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
9. Existe relación entre la percepción de la imagen urbana y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.

Justificación

La relación entre los espacios de esparcimiento, y las personas de la tercera edad, actualmente es importante fomentar la accesibilidad para ese grupo de personas, ya que en las proyecciones que se tienen de la ciudad de Aguascalientes, se ve un crecimiento en las personas de la tercera edad, y una reducción en la natalidad, por lo que este sector de la población es el que más lo va requerir, por consecuencia es importante que estas zonas estén bien equipadas, para poder fomentar buenos hábitos y poderse desarrollar plenamente dentro de sus actividades diarias, por lo que se plantea analizar las zonas de la ciudad donde existan muchas viviendas y pocos espacios de esparcimiento.



Es importante entender el desenvolviendo en estos espacios, para la realización de sus actividades diarias, ya que en general la poca disponibilidad de espacios de esparcimiento puede llegar a incidir en los problemas de salud físico de la población.

La condición actual que se está viviendo, en donde se concentran las áreas verdes dentro de la delegación, si conllevan a ser una de las causas principales de problemas físicos, como: la obesidad, hipertensión y diabetes. Rehabilitar estos espacios, puede ser una alternativa, para mejorar la calidad de vida de la población, pues se plantea que las personas que no cuentan con este tipo de áreas no tienen un pleno desarrollo en su entorno. Aumenta la calidad de vida dentro de la ciudad, es dar una solución a los problemas en cuestión de salud por el aumento de personas con hipertensión, obesidad y diabetes. Con el desarrollo de esta investigación, se analizará el desenvolvimiento de la población dentro del entorno en donde vive y laboran, para comprender si las personas, que tienen interacción con estos espacios cuentan con una mayor calidad de vida, y los impactos que estos generan en la salud.



BOSQUEJO DE FUNDAMENTOS

Antecedentes

Ámbito nacional

(Ipiña, 2017)

Autor y año	Título	Fuente	Objetivo	Diseño	Muestra y localización	Instrumentos	Resultados
(Ipiña, 2017)	Fenómenos sociales provocados por la rehabilitación de la Alameda Central de la Ciudad de México	Artículo de investigación.	Exteriorizar el fenómeno de la exclusión que han vivido algunos actores en la Alameda y la apropiación de la Plaza de la Solidaridad, como respuesta de resistencia social ante esta expulsión. Se aplicó el modelo de oasis urbanos para realizar un diagnóstico e identificar los elementos que determinan un espacio público recreativo de calidad, sustentado en un análisis comparativo	Descriptivo	<p>a) Lugar: en la Alameda se registraron cuatro puntos de observación. Al este en el monumento a Beethoven, al norte el kiosco a mitad de la Alameda, al sur el Hemiciclo a Juárez y al oeste la calle peatonal Dr. Mora. En la Plaza de la Solidaridad se registraron tres puntos de observación (por la escala), la zona de ajedrecistas al norte, el tianguis artesanal de los triquis al oeste y sur y la zona de los sanitarios en el centro de la plaza.</p> <p>b) Frecuencia: se realizaron doce visitas entre sema-no y ocho visitas en fin de semana en un periodo de dos meses</p> <p>c) Inicio y término del periodo de análisis: septiembre y octubre de 2016.</p> <p>d) Intervalos de tiempo: se registraron actividades en la mañana (7:00 a 9:00 has.), tarde (12:00 a 14:00 hrs.) y noche (18:00 a 20:00 hrs.).</p> <p>e) Selección de sujetos: visitantes,</p>	Instrumento observacional para la clasificación de tiempo espacial de los distintos tipos de actores que utilizan el espacio, las actividades que se llevan a cabo y las características ambientales del lugar donde se ubican.	La rehabilitación ha mejorado la percepción de seguridad por parte de los transeúntes, visitantes y turistas. Con la instalación de luminarias y la vigilancia continua de las autoridades el parque puede ser visitado todo el día y en altas horas de la noche. La plaza ha contado, desde sus orígenes, con varias actividades culturales, la más emblemática es el juego de ajedrez que se práctica en las jardinerías de la plaza. Este deporte reúne a transeúntes de diferentes edades que observan o participan en las partidas. La plaza es un lugar complejo de leer. Existe una mezcla heterogénea de actores y formas de apropiación; es un espacio en constante lucha, más que respeto hay una tolerancia tensa.



					vecinos, comerciantes, autoridades o representantes gubernamentales o todo aquel participante en las actividades del espacio lúdico.	
--	--	--	--	--	--	--

Ámbito internacional

(Henríquez de Fernández, 2001)

Autor y año	Título	Fuente	Objetivo	Diseño	Muestra y localización	Instrumentos	Resultados
(Henríquez de Fernández, 2001)	Rehabilitación y renovación de áreas verdes recreacionales con valor escénico	Artículo de investigación	- Diagnóstico del estado del Paisaje. -Orientar la solución de los problemas según clasificación de los mismos.		Recopilación de planos, textos, conceptos, imágenes y memoria de lo que fue el parque en forma inicial. Análisis del Proyecto. Comprensión y visualización del proceso o evolución que se ha dado en el parque. Significado de los diferentes conceptos, componentes, tramas y niveles de información que se plantearon el proyecto original y reconocimiento de estos elementos y su expresión en el Parque o Jardín Histórico actual.	-Inventario de problemas tipo. -Planilla de diagnóstico paisajístico. -Imágenes de problemas puntuales ubicadas en planos. -Identificación de áreas problemáticas (Áreas a rediseñar)	- Si no se realiza el Plan en una forma estudiada y fundamentada, en base a conceptos bien delineados, que propicie una adecuada coherencia con las soluciones y viceversa es posible que se genere una serie de propuestas desvinculadas y aisladas, que generaría un conjunto desarticulado y poco armonioso. - Si el equipo que realiza los proyectos simples finales o los proyectos para las áreas a rediseñar no guarda relación con el equipo que elaboró el Plan de Rehabilitación y no se interpretan adecuadamente los criterios expuestos, puede ocurrir igualmente un quiebre en la línea de



							coherencia entre las soluciones y el Plan de Rehabilitación. Este problema puede evitarse mediante un programa de supervisión de las soluciones por parte de miembros coordinadores del equipo inicial.
--	--	--	--	--	--	--	---

(Redondo Paredes, 2014). Beneficios socio ambientales de las infraestructuras verdes urbanas y su aplicación en la construcción y planificación urbanística en la ciudad de Bucaramanga.

Autor y año	Título	Fuente	Objetivo	Diseño	Muestra y localización	Instrumentos	Resultados
(Redondo Paredes, 2014).	Beneficios socio ambientales de las infraestructuras verdes urbanas y su aplicación en la construcción y planificación urbanística en la ciudad de Bucaramanga.	Artículo de investigación .	Este artículo plantea analizar los beneficios socio ambientales de las infraestructuras verdes aplicables al plano urbano en los métodos de construcción y planificación urbanística en la ciudad de Bucaramanga, como herramienta para hacer frente a los efectos del cambio climático y mejorar las condiciones de vida de la población, identificando los problemas y dificultades por la cual atraviesa la ciudad y referenciando experiencias positivas en otras urbes del mundo.		Los jardines verticales, techos verdes y parques lineales conceptos que relacionan la implementación de infraestructuras verdes urbanas con la conservación e instauración de zonas verdes abarcando los beneficios que estas traen para el medio que las rodean. Ciudad de Bucaramanga	La regulación del confort térmico en la zona y la recepción de gases contaminantes presentes en la atmosfera, a su vez propician un valor estético visual en la zona estableciendo un soporte para la biodiversidad presente en el sector el cual se convierte en un instrumento para la estimulación e interacción social de sus habitantes.	En síntesis, las áreas urbanas necesitan de una interacción social y ambiental para generar beneficios a los seres vivos que allí se congregan, incluyendo los seres humanos. Implementando actividades de esparcimiento cultural donde la gente se involucre cada vez más con los parques y zonas verdes de la ciudad, su apreciación y su posterior sentido de pertenencia.

Ámbito local

(González Lugo, 2014)



Autor y año	Título	Fuente	Objetivo	Diseño	Muestra y localización	Instrumentos	Resultados
(González Lugo, 2014)	El espacio público – parques y jardines– en Aguascalientes [México] y las relaciones sociales. Tres casos	Tesis	Explicar la relación entre la con Regulación espacial (características físico morfológicas) y las interacciones sociales que se dan en la actualidad en los espacios públicos — parques y jardines— en la ciudad de Aguascalientes en fraccionamientos consolidados generados a partir de la segunda mitad del siglo XX a la fecha entre los usuarios de los mismos a partir de su uso y percepción.	El método aplicado fue el analítico; que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos	Para efectos del presente trabajo sólo se tocará lo concerniente a los tres espacios públicos de mayor dimensión y con mayor afluencia poblacional, quedando seleccionados el Parque Lineal Canal Interceptor, Parque Colinas del Río y Parque El Dorado que serán descritos y analizados en seguida.	La recolección de datos para ambos casos se efectuará por medio de observaciones (fichas de observación, levantamientos fotográficos), cuestionarios y entrevistas personales informales o semiestructuradas; sin embargo en el presente artículo solamente se utilizará la información resultante de los cuestionarios aplicados en los parques y jardines seleccionados.	Como se pudo observar en los análisis de los cuestionarios, el espacio público promueve de inicio las relaciones personales al acudir en los tres casos la mayor parte de la población acompañada, alrededor del 90% prefiere hacerlo de esta manera que en solitario.

(González & Hammurabi, 2014)

Autor y año	Título	Fuente	Objetivo	Diseño	Muestra y localización	Instrumentos	Resultados
(González & Hammurabi, 2014)	La cohesión social y espacial en el espacio público de Aguascalientes : parques y jardines como generadores de lugar y sitios de encuentro	Tesis	Explicar la relación entre la configuración física-espacial y las interacciones sociales que se dan en la actualidad en los espacios públicos – parques y jardines – en la ciudad de Aguascalientes en fraccionamientos o consolidados generados a partir de la	Explicativo	La población estará formada por los usuarios de los parques y jardines en fraccionamientos tipo medio en donde se localizan los espacios públicos elegidos y adyacentes a ellos en los casos en donde se observe una influencia directa en la ciudad de Aguascalientes.	Para la investigación se aplicarán cuestionarios de forma impresa para que puedan ser respondidos directamente por los encuestados en campo al momento de hacer uso de los espacios público; así como fichas de observación para cubrir las necesidades de todas las variables.	Un aspecto importante a destacar es la relevancia del equipamiento de mobiliario urbano al interior de los espacios públicos como factor de uso y tiempo de estadios, debido a que muchos usuarios manifestaron el impedimento de



		segunda mitad del siglo XX.				permanecer por mayor tiempo a causa de la falta de iluminación adecuada y suficiente en horario vespertino-nocturno que es cuando tienen la oportunidad de hacer uso de las instalaciones.
--	--	-----------------------------	--	--	--	--

Bases teóricas

Variable 1. Espacios de esparcimiento

Definición

Uno de los aspectos más importantes de los espacios de esparcimiento es saber la definición del mismo.

Según la Universidad Privada de Irapuato (Irapuato, 2021)

El sistema de espacio público de encuentro y esparcimiento, corresponde al espacio público efectivo, es decir, al espacio público de carácter permanente, el cual, obedece a los bienes de uso, propiedad o dominio público, destinados a la recreación, al esparcimiento, el ocio y al encuentro ciudadano, adscritos al uso colectivo, cuya generación y/o adecuación, son producto de la intervención directa del hombre, prestan diversos servicios a la población, según el carácter, la cobertura, la valoración cultural o patrimonial que poseen y la actividad a la cual, se destinan; igualmente, son espacios representativos por sus características singulares de localización y por su peso en la conformación de las diferentes estructuras que componen el territorio (pág. 114).

Es decir, el autor Irapuato, define como un espacio público el espacio que un uso destinado a la recreación, el esparcimiento y un sitio para socializar; y este espacio a su vez se puede clasificar a partir de su carácter, cobertura, actividades que se realizan dentro del sitio y el valorar que la misma población le da.

(Delgado & Malet , 2007) describe el espacio público como “un lugar donde las actividades realizadas en el mismo están condicionadas a lo que la sociedad considera correcto, limitando las posibilidades de versatilidad de usos del espacio”. (pág. 35).

A partir de esto podemos indicar que este autor define un espacio, como un lugar donde la gente puede realizar actividades, según las necesidades de las personas, pues son espacios que se pueden ser versátiles, aunque siempre con las limitaciones que estos tienen por sus características dentro del terreno.



Y por último según (Herrera, 2019) “son espacios públicos que contribuyen a la formación de una identidad ciudadana, a la construcción de un sentido de pertenencia para entender lo público como parte de lo propio, de lo nuestro. El ciudadano valora y cuida lo suyo y lo defiende de un mal uso o del uso abusivo, reforzándose así, casi de forma natural, el cuidado de los espacios públicos”.

En otras palabras, afirma que espacio de esparcimiento son lugares que contribuyen a que la ciudadanía forme una identidad, puedes al coexistir dentro del mismos espacios con otras personas y con su mismo entorno, ayuda a reforzar un sentido de pertenencia, casi de forma natural.

Dimensión

Cada autor realizo clasificación según su propio enfoque del espacio público recreativo, según (Takano & Tokeshi, Diciembre 2007) idéntica los tipos de escalas de los espacios públicos, y señalan los principales problemas que presentan esos espacios.

- Metropolitana y Submetropolitana: Es la escala de los espacios públicos utilizados y apropiados por habitantes de distintas partes de la ciudad, se encuentran alejados de los barrios y espacios domésticos y están asociados comúnmente a equipamientos que abastecen servicios a la ciudad en su conjunto (edificios, públicos, bibliotecas, hospitales, etc.); están conectadas a vías importantes y con dinámica de carácter metropolitano o mayores.
- Distrital: Escala que abastece a la población de un distrito determinado, proveyéndolos de sentido de centralidad, con configuraciones que suelen ser similares a las de los espacios públicos metropolitanos.
- Zonal: Escala que abastece a mas de un barrio. Debido a ellos suelo presentar problemas, ya que, si bien estos espacios tienen acceso o cercanía a la vivienda y al barrio, también tolera la presencia de extraños provenientes de otros barrios. Este nivel intermedio alberga conflictos entre aquellos que defienden la diversidad y el anonimato del espacio público (extraños) y aquellos que se sienten amenazados en su espacio domestico (vecinos)



- Barrial: Escala del espacio público más asociada a la vivienda, dándose en muchos casos como una extensión del espacio doméstico. Brinda una mayor sensación de seguridad a quienes la usan, debido a que su composición social es relativamente homogénea.

(Ocampo, 2008) elaboro una clasificación de acuerdo al tipo de actividad que se realiza en ellos y los define como espacios públicos recreativos, como activos, pasivos e interactivos.

- Activos: Son aquellos espacios físicos contruidos, diseñados o reconstruidos para el desarrollo de actividades dirigidas al esparcimiento y al ejercicio de disciplinas lúdicas artísticas o deportivas que tienen como fin promover la salud física y mental.
- Pasivos: Son espacios físicos que se encuentran tanto en territorio urbano como rural, y están dirigidos a la realización de actividades contemplativas cuyo fin es el disfrute escénico y la salud física y mental; además, su impacto ambiental es muy bajo.
- Interactivos: Estos espacios están concebidos para satisfacer las necesidades, deseos y expectativas de entretenimiento y esparcimiento de los diferentes grupos sociales, y buscan convertirse en su mejor opción, además de ser una herramienta eficaz de mercadotecnia integral para artista productores y presentadores de productos y servicios.

Por último, la Universidad Privada de Irapuato (Irapuato, 2021) realiza la clasificación según su función, en base al artículo 69

Los espacios públicos de esparcimiento y encuentro se clasifican según su valor de uso, características formales y tipológicas en:

1. Parque
2. Parque cívico



3. Plaza

4. Zona verde recreacional

5. Morador panorámico

Variable 2. Rehabilitación de áreas verdes

Definición

La rehabilitación de áreas verdes se trata de una acción de la comunidad para mejorar su sitio. Un área verde es un espacio indispensable que trae múltiples beneficios al ambiente, imagen y satisfacción a las personas. (Manual modelo de intervención social de parques urbanos, 2017)

Se trata de la recuperación y rehabilitación de predios destinados por las autoridades, con poca o nula infraestructura para la recreación y el esparcimiento de la población, por lo que son propuestos para su recuperación, a través de un proyecto desarrollado, es decir, consiste en la preparación del sitio en donde se ubicará dicha área para mejoramiento del terreno, trazo, nivelación y despalme, así como, la construcción de andadores, cisterna y cercado perimetral. (México, 2018)

La creación y/o rehabilitación de las áreas verdes debe integrar actividades de diagnóstico, monitoreo, mejoramiento y mantenimiento para potencializar sus beneficios ambientales y fomentar la conservación de espacios públicos adecuados. (Ambiente, 2022)

A partir de las diversas definiciones que nos proporcionan los autores podemos definir que la rehabilitación de áreas verdes es una acción de la misma comunidad o por parte del sector público para mejorar un sitio, que actualmente no satisface las necesidades de la población, por lo que esta acción se enfoca a la recuperación, en base a un diagnóstico, monitoreo, mejoramiento y mantenimiento para potencializar sus beneficios ambientales y fomentar la conservación del mismo espacio, con el fin de que la gente se apropie de estos espacios en consecuencia al acto de la rehabilitación que se realizó.



BOSQUEJO DEL MÉTODO

Diseño

La presente investigación utiliza un diseño descriptivo correlacional con un solo cuestionario para ambas variables, pues lo que se plantea realizar es buscar la relación que existe entre ellas.

Se usará este diseño porque se plantea buscar la relación que existe entre los espacios de esparcimiento y la rehabilitación de las áreas verdes, en un grupo de personas, en este caso para la tercera edad en el municipio de Aguascalientes.

Población y procedimiento muestral

En esta investigación se utilizará habitantes que pertenezcan a la tercera edad, para designar a las personas mayores se han utilizado la clasificación que determina el INEGI, en el cual define como "Persona mayor", a aquella de sesenta años o más, al igual que en la Organización Mundial de la Salud (OMS) y en la Convención Interamericana sobre Derechos Humanos de las Personas Mayores, Artículo 2, este concepto incluye, entre otros, el de adulto mayor, persona de edad avanzada o de la tercera edad.

La delegación Pocitos está conformado por una población total de 12,518.

El tamaño de la población asciende para los de la tercera edad en esta zona a 1,973 habitantes.

En cuanto al muestreo, para la presente investigación se plantea una población de 322 personas, en el cual la fuente de información fue el shapefile de las AGEB de Aguascalientes:

<https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>

Los criterios de inclusión y exclusión son ...

- No se tomará en cuenta población menor a 59 años.
- Omitir personas que no vivan dentro del municipio de Aguascalientes
- Personas de 60 años y mas
- Que actualmente vivan dentro de la delegación Pocitos

El procedimiento para calcular el tamaño muestral...

A partir de los AGEB, obtenidos directamente de la página oficial de INEGI, se obtuvo que actualmente dentro de la delegación Pocitos viven 1,973 personas que pertenecen a la tercera edad, es decir, a aquella de sesenta años o más, en donde se realizó un procedimiento para calcular el tamaño de la muestra en base a un cálculo de tamaño muestra finita, ya que se tenía una lista de las personas que actualmente viven dentro de la zona de estudios.



Instrumentación¹⁶

En la presente investigación se empleará cuestionario que está conformado por 14 preguntas, diseñadas a partir de la variable de interés que son los espacios de recreación, por lo que esta diseñado a partir de preguntas abierta y cerradas, para poder tener un mejor entendimiento como perciben las personas de tercera edad los espacios públicos en la delegación Pocitos.

La aplicación de dicho instrumento se realizará a partir de encuestas impresas, para una mejor interacción con las personas que viven dentro del área de estudio.

La confiabilidad y validez será analizado mediante una formula cuando se realice el calculo de tamaño de la muestra finita, en este caso a partir de la muestra que se plantea emplear, a partir de los AGEB obtenidos en la plataforma oficial de INEGI, esta investigación tendrá un nivel de confianza del 95%.

Procedimiento

La presente investigación se realizará ejecutando el siguiente procedimiento:

1. Presentación del curso – taller.
 2. Introducción.
 3. Tema y aplicación de AQP, CCA, Cuadro, Título.
 4. Tema y aplicación de Diseño, matrices y plantillas.
 5. Tema y aplicación de justificación, realidad problemática, ejemplos profesionales.
 6. Tema y aplicación de sustentación, resumen, metas, más ejemplos profesiones.
 7. Método AGA.
 8. Pasos bases teóricas.
 9. Diccionario o marco conceptual.
 10. Diseño, población, operación.
 11. PIDA, sustentación, cronograma, presupuesto.
 12. Revisión de protocolos.
-

Presupuesto

Recursos	Conceptos	UM	Cantidad	Costo
Económicos	Trámite de tesis		1	\$12,000.00
	Viáticos a tal lugar		2	\$3,000.00
	Encuadernado		5	\$400
	reunión de festejo		1	\$1,000.00
Insumos	Papel bond		5	\$50
	Cartuchos de tinta		5	\$500
Equipo	Impresora		1	\$2,500
Humanos	encuestadores		100	\$50
			TOTAL	\$31,250.00
			Indirectos	\$6,250.00
				\$37,500.00

APENDICES

APENDICE 1

Método AQP

Adonde	Delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS
Quienes	Tercera edad
Problema	Espacios de esparcimiento

APENDICE 2 Método CEA

C1	Cobertura del Equipamiento
C2	Falta de mobiliario
C3	Poca vegetación



E1	Problemáticas de cohesión social
E2	Problemáticas de salud física
E3	Aumento de los niveles de contaminación atmosférica
A=	Rehabilitación de áreas verdes

Tabla 1: Resumen de antecedentes de investigación

Autor y año	Título	Fuente	Objetivo	Diseño	Muestra y localización	Instrumentos	Resultados
(Ipiña, 2017)	Fenómenos sociales provocados por la rehabilitación de la Alameda Central de la Ciudad de México	Artículo de investigación.	Exteriorizar el fenómeno de la exclusión que han vivido algunos actores en la Alameda y la apropiación de la Plaza de la Solidaridad, como respuesta de resistencia social ante esta expulsión. Se aplicó el modelo de oasis urbanos para realizar un diagnóstico e identificar los elementos que determinan un espacio público recreativo de calidad, sustentado en un análisis comparativo	Descriptivo	a) Lugar: en la Alameda se registraron cuatro puntos de observación. Al este en el monumento a Beethoven, al norte el kiosco a mitad de la Alameda, al sur el Hemiciclo a Juárez y al oeste la calle peatonal Dr. Mora. En la Plaza de la Solidaridad se registraron tres puntos de observación (por la escala), la zona de ajedrecistas al norte, el tianguis artesanal de los triquis al oeste y sur y la zona de los sanitarios en el centro de la plaza. b) Frecuencia: se realizaron doce visitas entre semana y ocho visitas en fin de semana en un periodo de dos meses	Instrumento observacional para la clasificación de los distintos tipos de actores que utilizan el espacio, las actividades que se llevan a cabo y las características ambientales del lugar donde se ubican.	La rehabilitación ha mejorado la percepción de seguridad por parte de los transeúntes, visitantes y turistas. Con la instalación de luminarias y la vigilancia continua de las autoridades el parque puede ser visitado todo el día y en altas horas de la noche. La plaza ha contado, desde sus orígenes, con varias actividades culturales, la más emblemática es el juego de ajedrez que se practica en las jardineras de la plaza. Este deporte reúne a transeúntes de diferentes edades que observan o

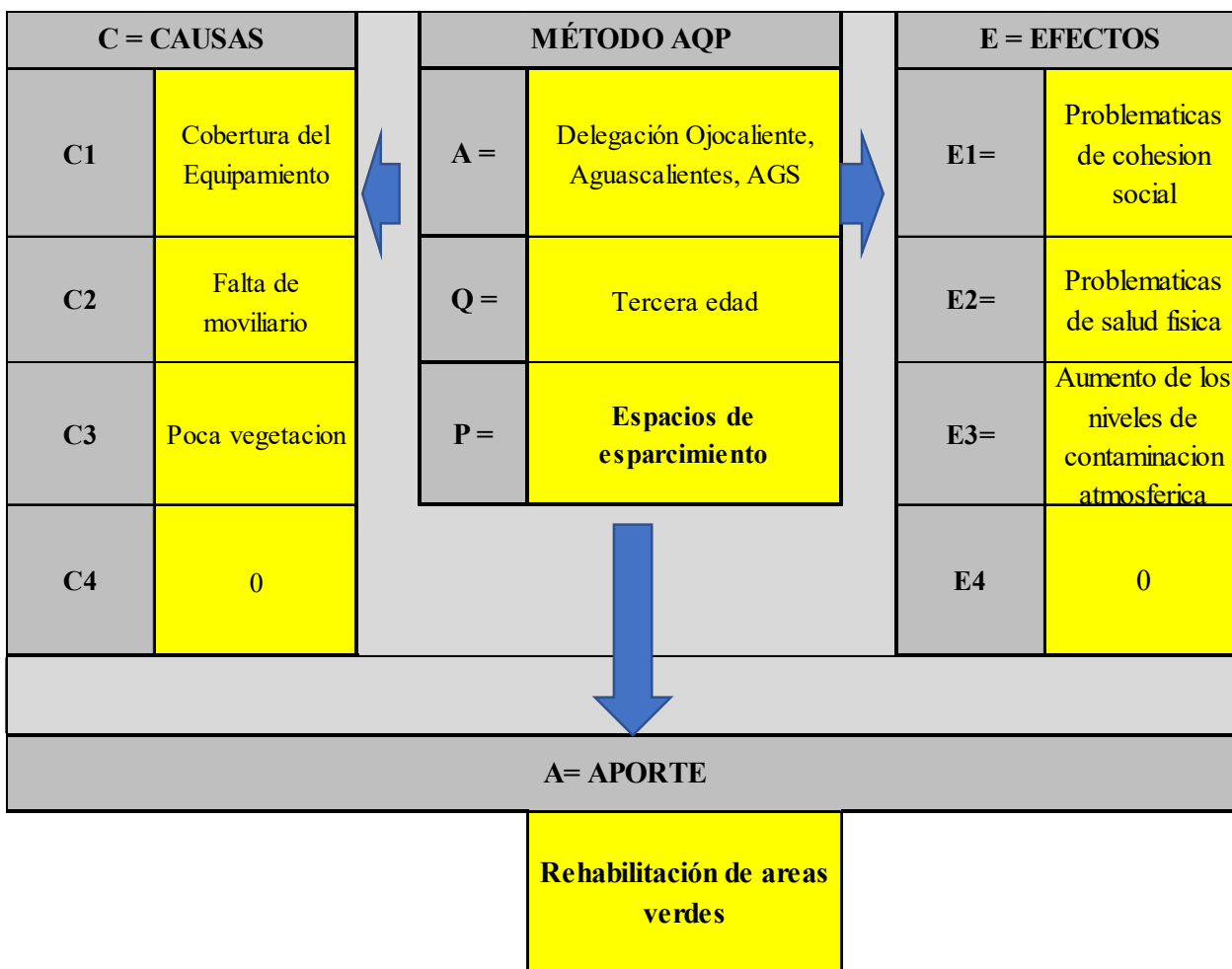
					<p>c) Inicio y término del periodo de análisis: septiembre y octubre de 2016.</p> <p>d) Intervalos de tiempo: se registraron actividades en la mañana (7:00 a 9:00 hrs.), tarde (12:00 a 14:00 hrs.) y noche (18:00 a 20:00 hrs.).</p> <p>e) Selección de sujetos: visitantes, vecinos, comerciantes, autoridades o representantes gubernamentales o todo aquel participante en las actividades del espacio lúdico.</p>	<p>participan en las partidas. La plaza es un lugar complejo de leer. Existe una mezcla heterogénea de actores y formas de apropiación; es un espacio en constante lucha, más que respeto hay una tolerancia tensa.</p>	
(Henríquez de Fernández, 2001)	Rehabilitación y renovación de áreas verdes recreacionales con valor escénico	Artículo de investigación.	-Diagnóstico del estado del Paisaje. -Orientar la solución de los problemas según clasificación de los mismos.		<p>Recopilación de planos, textos, conceptos, imágenes y memoria de lo que fue el parque en forma inicial. Análisis del Proyecto. Comprensión y visualización del proceso o evolución que se ha dado en el parque. Significado de los diferentes conceptos, componentes, tramas y niveles de información que se plantearon el proyecto original y reconocimiento de estos elementos y su expresión en el Parque o Jardín</p>	<p>-Inventario de problemas tipo. -Planilla de diagnóstico paisajístico. -Imágenes de problemas puntuales ubicadas en planos. -Identificación de áreas problemáticas (Áreas a rediseñar)</p>	<p>- Si no se realiza el Plan en una forma estudiada y fundamentada, en base a conceptos bien delineados, que propicie una adecuada coherencia con las soluciones y viceversa es posible que se genere una serie de propuestas desvinculadas y aisladas, que generaría un conjunto desarticulado y poco armonioso. - Si el equipo que realiza los proyectos simples finales o los proyectos</p>

					Histórico actual.		para las áreas a rediseñar no guarda relación con el equipo que elaboró el Plan de Rehabilitación y no se interpretan adecuadamente los criterios expuestos, puede ocurrir igualmente un quiebre en la línea de coherencia entre las soluciones y el Plan de Rehabilitación. Este problema puede evitarse mediante un programa de supervisión de las soluciones por parte de miembros coordinadores del equipo inicial.
(Redondo Paredes, 2014).	Beneficios socio ambientales de las infraestructuras verdes urbanas y su aplicación en la construcción y planificación urbanística en la ciudad de Bucaramanga.	Artículo de investigación.	Este artículo plantea analizar los beneficios socio ambientales de las infraestructuras verdes aplicables al plano urbano en los métodos de construcción y planificación urbanística en la ciudad de Bucaramanga, como herramienta para hacer frente a los efectos del cambio climático y mejorar las condiciones de vida de la población, identificando los problemas		Los jardines verticales, techos verdes y parques lineales conceptos que relacionan la implementación de infraestructuras verdes urbanas con la conservación e instauración de zonas verdes abarcando los beneficios que estas traen para el medio que las rodean. Ciudad de Bucaramanga	La regulación del confort térmico en la zona y la recepción de gases contaminantes presentes en la atmosfera, a su vez propician un valor estético visual en la zona estableciendo un soporte para la biodiversidad presente en el sector el cual se convierte en un instrumento para la estimulación e interacción social de sus habitantes.	En síntesis, las áreas urbanas necesitan de una interacción social y ambiental para generar beneficios a los seres vivos que allí se congregan, incluyendo los seres humanos. Implementando actividades de esparcimiento o cultural donde la gente se involucre cada vez más con los parques y zonas verdes de la ciudad,

			y dificultades por la cual atraviesa la ciudad y referenciando experiencias positivas en otras urbes del mundo.				su apreciación y su posterior sentido de pertenencia.
(González Lugo, 2014)	El espacio público – parques y jardines– en Aguascalientes [México] y las relaciones sociales. Tres casos	Tesis	Explicar la relación entre la con Regulación espacial (características físico morfológicas) y las interacciones sociales que se dan en la actualidad en los espacios públicos — parques y jardines— en la ciudad de Aguascalientes en fraccionamientos consolidados generados a partir de la segunda mitad del siglo XX a la fecha entre los usuarios de los mismos a partir de su uso y percepción.	El método aplicado fue el analítico; que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos	Para efectos del presente trabajo sólo se tocará lo concerniente a los tres espacios públicos de mayor dimensión y con mayor afluencia poblacional, quedando seleccionados el Parque Lineal Canal Interceptor, Parque Colinas del Río y Parque El Dorado que serán descritos y analizados en seguida.	La recolección de datos para ambos casos se efectuará por medio de observaciones (fichas de observación, levantamientos fotográficos), cuestionarios y entrevistas personales informales o semiestructuradas; sin embargo en el presente artículo solamente se utilizará la información resultante de los cuestionarios aplicados en los parques y jardines seleccionados.	Como se pudo observar en los análisis de los cuestionarios, el espacio público promueve de inicio las relaciones personales al acudir en los tres casos la mayor parte de la población acompañada, alrededor del 90% prefiere hacerlo de esta manera que en solitario.
(González & Hammurabi, 2014)	La cohesión social y espacial en el espacio público de Aguascalientes: parques y jardines como generadores de lugar y sitios de encuentro	Tesis	Explicar la relación entre la configuración física-espacial y las interacciones sociales que se dan en la actualidad en los espacios públicos – parques y jardines – en la ciudad de Aguascalientes en fraccionamiento o consolidados generados a	Explicativo	La población estará formada por los usuarios de los parques y jardines en fraccionamientos tipo medio en donde se localizan los espacios públicos elegidos y adyacentes a ellos en los casos en donde se observe una influencia directa en la	Para la investigación se aplicarán cuestionarios de forma impresa para que puedan ser respondidos directamente por los encuestados en campo al momento de hacer uso de los espacios público; así como fichas de observación para cubrir las necesidades de	Un aspecto importante que destacar es la relevancia del equipamiento o de mobiliario urbano al interior de los espacios públicos como factor de uso y tiempo de estadios, debido a que muchos usuarios

		partir de la segunda mitad del siglo XX.		ciudad de Aguascalientes.	todas las variables.	manifestaron el impedimento de permanecer por mayor tiempo a causa de la falta de iluminación adecuada y suficiente en horario vespertino-nocturno que es cuando tienen la oportunidad de hacer uso de las instalaciones .
--	--	--	--	---------------------------	----------------------	--

APENDICE 3 Método de cuadros





APENDICE 4 Método Formulación del título

P	y	CEA		EN	Q	de	A
Espacios de esparcimiento	y	C1	Cobertura del Equipamiento	en	Tercera edad	de	Delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS
		A	Rehabilitación de áreas verdes				

APENDICE 5 Método Matriz de Consistencia Descriptiva Correlacional con un solo cuestionario para ambas variables

Preguntas	Objetivos	Hipótesis
Pregunta General	Objetivo General	Hipótesis General
¿Cuál es la relación que existe entre los espacios de esparcimiento y la rehabilitación de áreas verdes, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	Determinar la relación que existe entre los espacios de esparcimiento y la rehabilitación de áreas verdes, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	Existe relación significativa entre los espacios de esparcimiento y la rehabilitación de áreas verdes, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
Preguntas específicas	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
¿Cuál es la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	Determinar la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	Existe relación entre la accesibilidad a los espacios y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
¿Cuál es la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	Determinar la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	Existe relación entre la accesibilidad a los espacios y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
¿Cuál es la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación	Determinar la relación que existe entre la accesibilidad a los espacios y la cohesión social, para las personas de la tercera	Existe relación entre la accesibilidad a los espacios y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la

Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
¿Cuál es la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	Determinar la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	Existe relación entre la apropiación de los espacios públicos y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
¿Cuál es la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	Determinar la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	Existe relación entre la apropiación de los espacios públicos y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
¿Cuál es la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	Determinar la relación que existe entre la apropiación de los espacios públicos y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	Existe relación entre la apropiación de los espacios públicos y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
¿Cuál es la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	Determinar la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	Existe relación entre la percepción de la imagen urbana y el aprovechamiento, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
¿Cuál es la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	Determinar la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	Existe relación entre la percepción de la imagen urbana y la percepción del contexto urbano, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.
¿Cuál es la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS?	Determinar la relación que existe entre la percepción de la imagen urbana y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.	Existe relación entre la percepción de la imagen urbana y la cohesión social, para las personas de la tercera edad en la delegación Ojocaliente, Aguascalientes, AGS.



APÉNDICE 1: Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escalas De Medición
Espacios de esparcimiento	El sistema de espacio público de encuentro y esparcimiento corresponde al espacio público efectivo, es decir, al espacio público de carácter permanente, el cual, obedece a los bienes de uso, propiedad o dominio público, destinados a la recreación, al esparcimiento, el ocio y al encuentro ciudadano.	Esta variable se va a medir a través de un cuestionario de elaboración propia.	Parque	A) Contexto urbano B) Mobiliario, B) Imagen urbana) vegetación D) Accesibilidad	1. ¿Cuál es tu percepción del contexto urbano?	Nominal
			Parque cívico	A) Contexto urbano B) Mobiliario, B) Imagen urbana) vegetación D) Accesibilidad	2. ¿Cómo percibes el mobiliario urbano?	Nominal
			Plaza	A) Contexto urbano B) Mobiliario, B) Imagen urbana) vegetación D) Accesibilidad	3) ¿Cómo te sientes respecto a la Imagen urbana?	Intervalo
			Zona verde	A) Contexto urbano B) Mobiliario, B) Imagen urbana) vegetación D) Accesibilidad	4. ¿Cómo te sientes respecto a la vegetación?	Nominal
				A) Contexto urbano B) Mobiliario, B) Imagen urbana) vegetación D) Accesibilidad	5) Cuál es tu sexo: a) Hombre; b) Mujer	Nominal
				A) Contexto urbano B) Mobiliario, B) Imagen urbana) vegetación D) Accesibilidad	6) ¿Cuál es tu edad: _____	Nominal
				A) Contexto urbano B) Mobiliario, B) Imagen urbana) vegetación D) Accesibilidad	7) ¿Cómo te sientes respecto a la accesibilidad?	Nominal
			Rehabilitación de áreas verdes	La rehabilitación de áreas verdes es una acción de la misma comunidad o por parte del sector público para mejorar un sitio, que actualmente no satisface las necesidades de la población, por lo que esta acción se enfoca a la	Esta variable se va a medir a través de un cuestionario de elaboración propia.	1. Localización y transporte
2) Espacio abierto	8. ¿Cercas del espacio existes paradas para el acceso a transporte público?	Nominal				
3) Estacionamiento de bicicletas	9. ¿Te transportas en bicicleta hacia	Nominal				



<p>recuperación, en base a un diagnóstico, monitoreo, mejoramiento y mantenimiento para potencializar sus beneficios ambientales y fomentar la conservación del mismo espacio.</p>					<p>los espacios de esparcimiento? a) Si; b) No; c) No existe estacionamiento o para bicicletas.</p>		
					<p>4) Acceso a transporte público</p>	<p>10). ¿Sientes la irradiación de calor en las bancas? a) Si; b) No; c) Faltan árboles</p>	Nominal
						<p>11. Sientes la irradiación de calor en las banquetas? a) Si; b) No; c) Faltan árboles</p>	Nominal
						<p>12. ¿Cuántas veces al año considera necesario dar mantenimiento a los espacios?</p>	Nominal
						<p>13. ¿Cuál zona consideras la más agradable dentro del espacio?</p>	Nominal
						<p>14. ¿Cuál zona consideras la más desagradable dentro del espacio?</p>	Nominal



CONCLUSIONES

En este proyecto se propuso y realizó la implementación de un algoritmo de Excel, para la realización de un protocolo de investigación, con el propósito de estructurar una tesis de licenciatura, en el cual se desarrolló a partir de un cronograma, que se presenta dentro del mismo documento, y una problemática que detectamos, y teníamos un conocimiento previo adquirido dentro de nuestra carrera.

RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.



TABLAS Y FIGURAS

Índice de tablas¹⁷

Tabla 1: Resumen de antecedentes de investigación 160

REFERENCIAS¹⁸

Ambiente, S. d. (2022). *Secretaria del Medio Ambiente*. Obtenido de Secretaria del Medio

Ambiente: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/>

Caballero Gutiérrez, L. M., León Herrera, S. J., & Pardo Rodríguez, N. d. (2021). *Espacio de esparcimiento social enfocado en la salud mental de las personas*. Bogotá: Universidad EAN.

Universidad EAN.

Delgado , M., & Malet , D. (2007). *EL ESPACIO PÚBLICO COMO IDEOLOGÍA*.

Barcelona: Instituto Catala de Antropologia .

González Lugo, J. H. (2014). *El espacio público –parques y jardines– en Aguascalientes [México] y las relaciones sociales. Tres casos*. Aguascalientes: Labor E Engenho.

González, L., & Hammurabi, J. (2014). *La cohesión social y espacial en el espacio público de Aguascalientes: parques y jardines como generadores de lugar y sitios de encuentro*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Henríquez de Fernández, D. (2001). *Rehabilitación y renovación de áreas verdes recreacionales con valor escénico, Metodología aplicada al caso del Parque del Este en Caracas, Venezuela*. Caracas (Venezuela): Laboratorio de Investigaciones del Territorio y el Ambiente (LINTA). Obtenido de chrome-

18 1. Enlista todas las referencias que se han mencionado en el contenido de tu tesis. 2. Usa el estilo APA. Ordénalas por orden alfabético. 3. Sólo enlista las referencias usadas y citadas en la tesis, no más ni menos. Debe existir coherencia cita-referencia. 4. No uses referencias de monografías, elrincódelvago.com, tehtagotuchamba.com, buenastareas.com, Gestipolis.com, slideshare.com, ni cualquier otra página de escaso valor científico.



extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://host170.sedici.unlp.edu.ar/server/api/core/bitstreams/5745713b-735f-4b3c-8b33-4ff4c4fb3619/content

Herrera, R. C. (2019). *Urbanistas Red Latinoamericana*. Obtenido de Urbanistas Red Latinoamericana: <https://urbanistas.lat/la-importancia-de-los-espacios-publicos/>

Ipiña, O. (2017). *Fenómenos sociales provocados por la rehabilitación de la Alameda Central de la Ciudad de México*. Ciudad de México: ANUARIO DE ESPACIOS URBANOS, HISTORIA, CULTURA Y DISEÑO. Obtenido de <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/6517>

Irapuato, U. P. (Junio de 2021). *Sistemas de Informacion Territorial*. Obtenido de Sistemas de Informacion Territorial: <https://storymaps.arcgis.com/stories/b53e7c4382ff4020b9d18476030cf5cd>

Manual modelo de intervención social de parques urbanos. (2017).

México, G. d. (07 de 02 de 2018). *Periódico Oficial* , pág. 44.

Ocampo, D. R. (2008). Los Espacios Urbanos Recreativos. *Revista EAN*, 20. Obtenido de Los espacios urbanos recreativos .

Pérez, B. M. (2014). *Salud: entre la actividad física y el sedentarismo*. Caracas, Venezuela: Venez Nutr [online]. Obtenido de <http://ve.scielo.org/scielo.ph> (Pérez, 2014)

Redondo Paredes, D. F. (2014). *Beneficios socio ambientales de las infraestructuras urbanas y su aplicación en la construcción y planificación urbanística en la ciudad de Bucaramanga*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Pontifica Bolivariana. doi: <http://dx.doi.org/10.18566/puente.v8n2.a02>

Takano , G., & Tokeshi, J. (Diciembre 2007). *Espacio público En la ciudad popular: reflexiones y experiencias desde el sur*. Lima: Sinco Editores.



DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA EN UN CONTEXTO MULTIGRADO

Alba Nely Juárez Fuentes

Centro Regional de Educación Normal
"Profra. Amina Madera Lauterio"
Prolongación Manuel José Othón s/n
C.P. 78520 Cedral S.L.P.
fuen1608@gmail.com

María Reyna Isela Cuello Martínez

Centro Regional de Educación Normal
"Profra. Amina Madera Lauterio"
Prolongación Manuel José Othón s/n
C.P. 78520 Cedral S.L.P.
cuello81@live.com

Resumen – En este trabajo se presenta una investigación-acción que implemente en las prácticas profesionales referente al diseño y aplicación de la planeación didáctica en un contexto multigrado; para ello se diseñaron pasos de acción para la mejora de la práctica educativa en estos contextos. La metodología empleada fue siguiendo el modelo de investigación de Elliott. Primero se identificó la idea inicial, luego un descubrimiento y análisis de hechos, para después diseñar un plan general, es decir los pasos para solucionar la problemática, luego se llevaron a cabo la implementación de cada uno de los pasos y el análisis y evaluación de la aplicación y así volver a rediseñar un plan corregido para corregir los errores obtenidos.

Palabras clave – Planeación didáctica, multigrado, práctica

Abstract – This paper presents an action-research that is implemented in professional practices regarding the design and application of didactic planning in a multigrade context; For this, action steps were designed to improve educational practice in these contexts. The methodology used was following the Elliott research model. First, the initial idea was identified, then a discovery and analysis of facts, to later design a general plan, that is, the steps to solve the problem, then the implementation of each of the steps and the analysis and evaluation of the application and thus return to redesign a corrected plan to correct the errors obtained.

Keywords – Didactic planning, multigrade, practice

I. INTRODUCCION

La investigación se llevó a cabo en un grupo multigrado de 4°, 5° y 6° de la Escuela Primaria Pro-Patria, ubicada en la comunidad de Cerro de Flores, Cedral S.L.P. La modalidad de este trabajo es un informe y se desarrolla en la metodología de investigación-acción, donde primero se identificó una idea general sobre un aspecto que quería mejorar de mi práctica docente; en ese sentido el plan de acción según Elliot (1993) es el proceso de investigación que se inicia con la idea general, identificando un problema, se diagnostica y se plantea la hipótesis de acción.

Como futura docente es de gran importancia que al término de esta formación en la normal sea capaz de desenvolverse en esta área y de responder a las necesidades que surjan en cada contexto que me enfrente, al analizar esta problemática de mi práctica de no saber



cómo planear para un grupo multigrado, surge esta investigación-acción de buscar una solución para mejorar y adquirir habilidades en relación a este tema.

El objetivo general que se persigue es el siguiente acompañado de los objetivos específicos que al término de la investigación-acción se deben cumplir.

Objetivo General:

Diseñar una planeación que responda a las necesidades de un contexto multigrado tomando como referencias las propuestas que se han el trabajo en multigrado.

Objetivos específicos:

- 1.- Buscar propuestas o referentes que se han implementado para la planeación de un grupo multigrado.
- 2.- Identificar la propuesta de planeación en multigrado adecuada a las necesidades de los alumnos.
- 3.- Aplicar y diseñar una planeación multigrado, a partir de un tema en común y actividades diferenciadas.
- 4.- Reflexionar sobre los resultados obtenidos en el diseño de la planeación multigrado que se aplicó.
- 5.- Evaluar si los aprendizajes esperados fueron alcanzados por los alumnos a partir del diseño y la aplicación de la planeación en multigrado que se implementó.

II. FUNDAMENTACIÓN

Molina (1997), sugiere pensar en los contenidos considerando qué se enseña, como se enseña, qué se aprende y cómo se aprende. De este modo el trabajo del docente no consiste en enseñar conocimientos biológicos, psicológicos, de medicina u otras disciplinas, más bien, se fundamenta en pensar estos conocimientos a través de habilidades cognitivas, con la finalidad de que el objeto de estudio de estas se comprenda, explique, aplique, para aprender a seguir aprendiendo de estas, para entusiasmarse a través de una enseñanza profunda.

La planificación didáctica constituye una tarea fundamental para el desarrollo del trabajo docente, ya que es una herramienta útil para reflexionar sobre las intenciones didácticas con las que se espera se logren aprendizajes y valorar los resultados de las acciones emprendidas. En este proceso se ponen en juego las competencias de los actores educativos con el propósito de impulsar actividades que logren potenciar el aprendizaje de los alumnos. El plan de estudios de Educación Básica 2011 define “la planeación didáctica como el instrumento sustantivo de la práctica docente para potencial el aprendizaje de los estudiantes hacia el desarrollo de competencias” (SEP, 2011, pp. 4-5).



Este referente lo tomé de las orientaciones para la planificación didáctica, la cual nos habla más de la planeación en el aula y la importancia que tiene para que nuestros alumnos adquieran los aprendizajes esperados y como herramienta fundamental como docentes para desarrollar las actividades encaminadas siempre a la mejora del estudiante.

Esto me pareció muy importante y que debo de tomar muy en cuenta en el diseño de mis planeaciones, pues deben estar orientadas a que se cumpla con lo que se espera en cada asignatura; entonces aquí lo importante es que la que se decida trabajar refleje lo que se espera que los alumnos aprendan en el marco del plan y programa de estudios.

La Propuesta Educativa Multigrado 2005 se diseñó con el principal propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje a través de una organización del trabajo en el contexto multigrado, el aprendizaje colaborativo entre los alumnos y el desarrollo de competencias para la vida y el aprendizaje autónomo (SEP, 2005, p. 19).

En esta propuesta encontré el diseño de una planeación para el contexto multigrado la cual ha sido aplicada por maestros, en esta planeación se enfoca en el trabajo por un tema en común con actividades diferenciadas, es decir, se buscan los contenidos de cada asignatura del grado y se elige un tema, ya en el desarrollo se realizan las actividades diferenciadas por ciclo o por grado.

En este libro encontré una propuesta de trabajo para grupos Multigrado 2012, en la cual busca dar respuesta a atender la educación de calidad para Zacatecas para ofrecer una formación que de la posibilidad de transformación de sus ciudadanos y dar a los docentes una herramienta para la mejora de su práctica educativa y lograr que los alumnos adquieran los aprendizajes esperados.

Aquí nos propone una reorganización curricular, retoma los elementos estructurales y metodológicos de cada asignatura del mapa curricular de Educación Básica, resaltando las competencias y aprendizajes esperados para la organización de los contenidos siguiendo el principio de tema común y actividades diferenciadas para las escuelas multigrado.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para resolver la problemática de mi práctica docentes llevé a cabo una investigación-acción en la cual consistió en un plan de acción, un mecanismo de espiral permanente que me permitió valorar si las acciones realizadas hubo un cambio significativo para ello tuve que replantear dos veces este proceso de reflexión sobre la acción para obtener mejores resultados, como se muestra en la siguiente tabla.



Tabla 1. Plan de acción

DISEÑO DEL PLAN GENERAL	DISEÑO DEL PLAN CORREGIDO
<p>Objetivo: Aplicar la Planeación de español con la Propuesta Educativa Multigrado 2005</p>	<p>Objetivo: Aplicar un proyecto formativo con una transversalidad de tres asignaturas con tema en común.</p>
<p>Justificación: Propuesta de una planeación didáctica con un tema común con actividades diferenciadas para cada grado la cual se ha propuesto para las escuelas multigrado.</p>	<p>Justificación: Una nueva forma de planear. Un proyecto formativo fusionando tres asignaturas con un tema común.</p>
<p align="center">“LA PLANEACIÓN PARA MI GRUPO MULTIGRADO”</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Paso de acción 1: “Trabajo por ciclo” 2. Paso de acción 2: “Molino de colores en grupo” 3. Paso de acción 3: “La ficha de trabajo” 4. Paso de acción 4: “Trabajamos en equipo” 	<p align="center">“Proyecto formativo”</p> <p>Proyecto: “Disminución de la contaminación ambiental en mi comunidad”</p> <p>Problema: ¿Cómo disminuir la contaminación ambiental en la comunidad?</p> <p>Vinculación: Español, Matemáticas y Ciencias Naturales.</p> <p>Transversalidad: Ambiente.</p> <p>Aprendizajes esperados: En común de cada una de las asignaturas.</p> <p>Evidencias: Productos de los alumnos</p> <p>Actividades: 6 momentos</p> <p>Evaluación: Análisis del desempeño/lista de cotejo</p>
<p>Fundamentación: Propuesta Educativa Multigrado 2005 (SEP, 2005, P.86). Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo (SEP, 2013, p. 17). Programa de estudios 2011 (SEP, 2011, p, 16)</p>	<p>Fundamentación: Tobón S. (2014). Proyectos Formativos. Teoría y metodología. Dirección de Educación Primaria, 2009. Modelo de atención educativa para la primaria multigrado en áreas rurales. Propuesta Pedagógica Integral.</p>

IV. RESULTADOS

1ERA. APLICACIÓN. PLAN DE ACCIÓN	2DA. APLICACIÓN. PLAN CORREGIDO
<ul style="list-style-type: none"> • Se trabajó con una planeación en la cual se llevaron a cabo actividades para los tres grupos con un tema en común. • Solamente se realizó el plan general con la asignatura de español. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se diseñó un proyecto formativo en el cual se relacionaron tres asignaturas español, matemáticas y ciencias naturales. • Este proyecto tenía un tema en común para los tres grupos y con algunas actividades diferenciadas, tuvo como resultado tener una



<ul style="list-style-type: none">• Uno de los pasos de acción fue trabajar por ciclos, las actividades fueron diferentes para los alumnos de cuarto grado y para los alumnos de quinto y sexto grado fueron las mismas.• En el paso de acción dos trabajé con actividades, los grupos las iban a realizar de manera que todos desarrollaran lo mismo.• La ficha de trabajo fue otro paso de acción, organicé a los alumnos en equipos y uno de ellos se encargaba de guiar la actividad dependiendo de las indicaciones que estaban en la ficha. Algo que no fue tan satisfactorio ya que las indicaciones no fueron tan claras para los alumnos y tenían dificultad para comunicarse.• En el cuarto paso de acción fue organizar a los alumnos de los tres grados en cada equipo, este paso de acción fue complicado ya que los alumnos no están acostumbrados a trabajar con todos y hubo algunos desacuerdos al momento de trabajar en equipos.	<p>mejor organización de la clase y de atender las necesidades de los alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Los contenidos fueron tomados en cuenta de cada grado y de cada una de las asignaturas, tenían una relación con el tema el cual era la disminución de la contaminación ambiental en mi comunidad.• Este se desarrolló en seis momentos, las actividades cumplieron con lo que se pretendía en cada uno de los contenidos y los alumnos tuvieron la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos.• Como docentes me facilitó la forma en la que yo planeo las actividades ya que de esta manera puedo iniciar en grupo y finalizar comentando todos juntos y preveo los tiempos en los que los alumnos se llevan al realizar las actividades.• Para los alumnos fue más divertido realizar este tipo de actividades porque fueron actividades diferentes a las que están acostumbrados.
--	--

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para realizar la Práctica reflexiva utilice el Método R5: Mejorar la práctica a partir de la reflexión individual y grupal que propone Ángeles Domingo, que permitirá tener un sustento teórico para realizar una reflexión de mi experiencia, al aplicar los pasos de acción en lo que se ha estado trabajando y de esta manera darle solución a una problemática personal que está relacionada con la planeación en un grupo multigrado y es necesario analizar para documentar como fue la intervención.

“El Método R5 (Domingo, 2013) de Práctica Reflexiva es un modelo que guía la reflexión sistemática a través de cinco fases diferenciadas tal como muestra, e integra las fases del profesional reflexivo de Schön” (Domingo, 2013, p. 112).

F1: Realidad vivida en el aula para reflexionar.

F2: Reconstruir el hecho a posteriori.

F3: Reflexión individual autorregulada PRI.

F4: Reflexión compartida o grupal PRG.

F5: Planificar la nueva intervención.

VI. CONCLUSIONES

Finalmente puedo decir que en un principio de mi investigación no tenía los conocimientos y experiencias con las que ahora ya cuento, como mencioné no sabía cómo planear para un grupo multigrado; esta problemática surgió cuando se me asignó en una escuela en la



cual tenía que atender a tres grupos a la vez, fueron muchas mis dificultades y es así como inicio con la búsqueda de información que me permitiera encontrar una forma de organizar mis clases y de los alumnos.

En mis logros alcanzados fue el desarrollo de mis competencias profesionales después de esta experiencia las cuales son de gran importancia para mi trabajo docente porque ya tengo las habilidades para atender a mas de un grupo e incluso a uno solo porque los aprendizajes fueron muy significativos para mi practica en relación al diseño de una planeación para un grupo multigrado.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Centro Regional de Educación Normal “Profra. Amina Madera Lauterio” de Cedral, S.L.P. y a la maestra María Reyna Isela Cuello Martínez por el apoyo para realizar este trabajo.

VIII. REFERENCIAS

- [1] Farías Monroy, M. (s/f). La planeación didáctica. pp. 454-487. Recuperado de: http://fcaenlinea1.unam.mx/docs/doc_academicos/la_planeacion_didactica.pdf
- [2] Secretaría de Educación de Zacatecas (2012). Propuesta de trabajo para escuelas multigrado 2012. Reorganización curricular. Primaria. Recuperado de: <http://rededucacionrural.mx/repositorio/planeacion-evaluacion-reorganizacion-curricular/propuesta-de-trabajo-para-escuelas-multigrado-2012/>
- [3] Secretaría de Educación Pública (2011). Orientaciones para la planificación didáctica. Educación primaria. México: SEP. Recuperado de: <https://educra.cl/wp-content/uploads/2017/05/DOC1-orientaciones-planificacion.pdf>
- [4] Secretaría de Educación Pública. (2005). Propuesta Educativa Multigrado. México: Autor. https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/setabasco/Propuesta%20Educativa%20Multigrado%202005_compressed.pdf
- [5] Tobón S. (2014). Proyectos Formativos. Teoría y metodología. Editorial Pearson Educación, México.

Vo. Bo. María Reyna Isela Cuello Martínez

LA PROMOCIÓN DE LA LECTURA EN LA ESCUELA PRIMARIA

Wendy Anahid Gutiérrez Flores
C.R.E.N. “Profra. Amina Madera Lauterio”
Manuel José Othón s/n
78520 Cedral, S. L. P.
H77408056@gmail.com

Ma. Amalia Manso Villanueva
C.R.E.N. “Profra. Amina Madera Lauterio”
Manuel José Othón s/n
78520 Cedral, S. L. P.
mansovi@hotmail.com



Resumen – El propósito de este trabajo es diseñar planeaciones para promover la lectura, con cuatro objetivos para identificar las necesidades de los alumnos en torno a la lectura: buscar estrategias para interpretar textos en el aula, elaborar y aplicar planeaciones utilizando estrategias para promover la lectura y evaluar la funcionalidad de las planeaciones en relación con el tema.

La intencionalidad es aplicar estrategias para el fomento y la comprensión lectora, El modelo usado para la investigación fue: Investigación- acción de J, Elliot (1993), en las fases de planificación, acción, observación y reflexión para intervenir dentro del aula educativa con un enfoque cualitativo. Acciones encaminadas a reconstruir la práctica.

Conclusiones: A través de planeaciones con diversas estrategias se lograron los propósitos planteados, por lo que se recomienda este trabajo a los lectores interesados en promover la lectura en la escuela primaria.

Palabras clave – Lectura, estrategias, planeaciones.

Abstract – The purpose of this work is to design plans to promote reading, with four objectives to identify the needs of students around reading: search for strategies to interpret texts in the classroom, develop and apply plans using strategies to promote reading and evaluate the functionality of the plans in relation to the topic.

The intention is to apply strategies for the promotion and reading comprehension. The model used for the research was: Research-action of J, Elliot (1993), in the phases of planning, action, observation and reflection to intervene within the educational classroom with a qualitative approach. Actions aimed to rebuilding the practice.

Conclusions: Through planning with various strategies, the proposals were achieved, so this work is recommended to readers interested in promoting reading in elementary school.

Keywords – Reading, strategies, planning.



I. INTRODUCCIÓN

El presente documento inicia con la realización del plan de acción, el cual incluye una contextualización y diagnóstico de la escuela pero de mayor importancia de los educandos, identificando la idea inicial, el reconocimiento y revisión de la experiencia de la práctica, el análisis del contexto donde se mejorará la intervención.

Lleva una intención que incluye la pregunta de investigación, el tema y los objetivos, la planificación, el diagnóstico de la situación en el cual se explica la problemática en el grupo de acuerdo a sus causas y consecuencias, el plan general donde se engloba el objetivo del proyecto, justificación donde se menciona cuáles fueron las causas del por qué se decidió tomar esta problemática, fundamentación donde se consideran los puntos de vista de algunos autores, pasos de acción, plan de actividades donde se hace mención de lo que se planificó, estrategias para documentar la experiencia donde se explican las técnicas e instrumentos y el cronograma, el primer análisis con su evaluación, posterior el segundo reestructurado con su evaluación, conclusiones y recomendaciones y por último las referencias y anexos de evidencias y fotografías, tablas y gráficas que permitieron conocer cuáles fueron los resultados de la práctica.

II. MARCO TEÓRICO

Las estrategias didácticas como elemento de reflexión para la propia actividad docente, ofrecen grandes posibilidades y expectativas de mejorar la práctica educativa donde el docente comunica conocimientos, utiliza estrategias encaminadas a promover la adquisición, elaboración y comprensión de los mismos. Es decir, las estrategias didácticas se refieren a tareas y actividades que pone en marcha el docente de forma sistemática para lograr determinados aprendizajes en los estudiantes (Díaz F., 2001, págs. 11- 22).



¿Qué es leer?

Proceso mediante el cual el primero intenta satisfacer (obtener información pertinente para los objetivos que guían la lectura. Esta afirmación tiene varias consecuencias. Implica, en primer lugar, la presencia de un lector activo que procesa y examina texto. Implica que debe existir un objetivo que guíe la lectura, o dicho de otra forma que siempre leemos para algo, para alcanzar una finalidad. (Solé. I. 1993, p.17)

La promoción de la lectura

“Se la denomina aquellas actividades/acciones o conjunto de acciones que promueven la lectura en lugares o momentos en que no es habitual, y fundamentalmente, consiste en todas las acciones tendientes a la formación de lectores de calidad.” (Viñas, M. 2015, p. 49).

Díaz Barriga, (2013) la planeación busca prever diversos futuros en relación con los procesos educativos: especifica fines, objetivos y metas, permite la definición de acciones y, a partir de éstas, determina los recursos y estrategias más apropiadas para lograr realizaciones favorables.

Entendemos también desde los planes y programas como del aprendizaje clave lo que se menciona cerca de esta organización social de la clase en la que encontramos que según el Plan y programa de estudios. Cuarto grado (2011)

Propone tres modalidades de trabajo en el aula, el trabajo en grupo: en donde el docente favorece la participación de todos los integrantes del grupo a propósito de una actividad, propuesta o punto de vista. El trabajo en pequeños grupos: Organizados en equipos, los alumnos pueden enfrentar retos de escritura y lectura con un nivel de mayor profundidad que en el que pudieran lograr trabajando individual o grupalmente. Trabajo individual: Para evaluar las posibilidades reales de los alumnos al leer o escribir un texto y conocer sus estilos y formas de trabajo. (pp-32-33)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El informe de prácticas profesionales consiste en la elaboración de un documento analítico reflexivo del proceso de intervención realizado en el periodo de práctica profesional donde se describen las acciones, estrategias, métodos, estrategias y procedimientos llevados a cabo para mejorar y transformar uno o varios aspectos de la práctica profesional.

Se llevó un buen proceso de estructura y realización de un trabajo de investigación fue necesario tomar como referencia a un autor en el que me permitió seguir la guía con la mejor manera de realización y brindar un clima de confianza entre los educandos y la docente titular con la docente en formación.

El autor de referencia es (Elliott J., 1993) quien menciona que la investigación - acción educativa es: un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma, es decir, es un poderoso instrumento para reconstruir las prácticas y los discursos sociales.



El proceso está integrado por cuatro fases o momentos interrelacionadas: planificación, acción, observación y reflexión, cada uno de los momentos implica una mirada retrospectiva, y una intención prospectiva que forman conjuntamente un especial auto reflexivo de conocimiento y acción.

El modelo de Elliott, de acuerdo a lo investigado, toma un punto de partida el modelo cíclico de Lewin, donde se comprende tres momentos: elaborar un plan, ponerlo en marcha y evaluarlo; rectificar el plan, ponerlo en marcha y evaluarlo y así sucesivamente que es lo que conforma los pasos de acción. Conforme al análisis completo realizado se describen los siguientes resultados:

En cuanto a las estrategias diseñadas, se logró que los alumnos identificaran las partes de un poema como lo fue la rima, el ritmo, los versos, la estrofa, entre otras, que demandaba los contenidos, así como la intención de dar lectura a una serie de acervos y en ellos identificar las características, se visualizó el logro alcanzado en cuanto a los contenidos del programa, como fomentar la lectura con la serie de actividades propuestas y se despertó el interés y la motivación por leer en cada uno de los pasos.

3.1 El árbol de la lectura una estrategia para fomentar y trabajar la comprensión lectora a partir de fichas de lectura y de un árbol para favorecer la adquisición de la lectura.

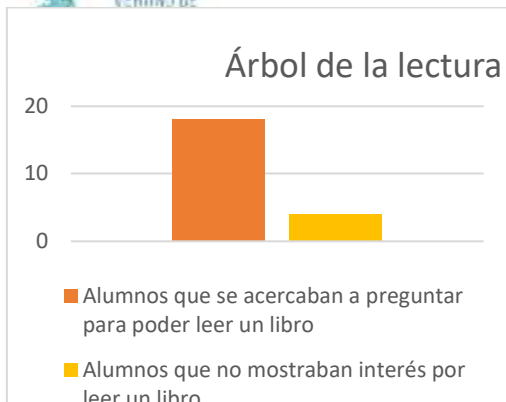
3.2 Poemas regalados, una estrategia en la que se involucraron a los padres de familia e invitados externos para compartir poemas y trabajar actividades con preguntas para los alumnos o lo que más les gustó para trabajar la comprensión y gusto por la lectura.

3.3 Café literario, una estrategia en la que se involucraron a los alumnos para compartir sus poemas, hablar acerca de lo que les gustó, qué se imaginaban a partir del poema con una serie de cuestiones sobre éste, por qué les agrada la lectura desde distintas perspectivas.

3.4 Recital de poemas, en donde los alumnos aplicaron características para recitar el poema ante sus demás compañeros, hablar sobre éste, lo que les hizo sentir e imaginar, actividad para incentivar la lectura en los alumnos a partir de la convivencia en el recital.

IV. RESULTADOS

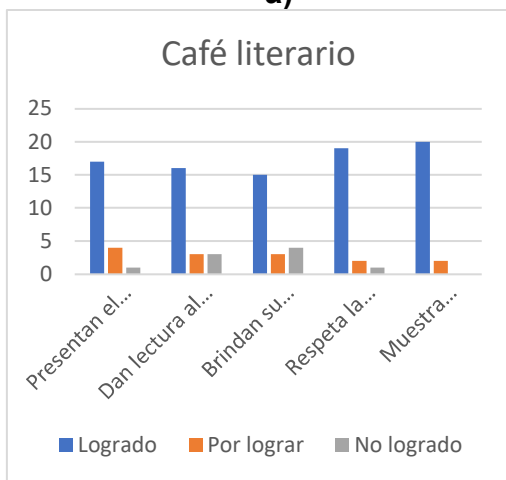
Con la intención de favorecer la adquisición y comprensión de la lectura por parte de los alumnos se aplicaron las anteriores estrategias las cuales obtuvieron los resultados siguientes. En la primera estrategia el árbol de la lectura los alumnos respondieron muy positivamente, ya que continuamente se acercaban a preguntar si podían leer un libro y llenar la ficha de lectura para obtener su hoja en el árbol, fue mucho su entusiasmo por lo que resultó una estrategia con una alta demanda por parte de los niños. En la segunda estrategia poemas regalados se visualizó que los alumnos permanecieron entusiasmados en el momento que la madre de familia y el rapsoda invitado asistieron para compartir poemas y hacer actividades a partir de ellos para favorecer el gusto y la comprensión lectora, excepto, que la mayoría de los padres no participaron en la actividad.



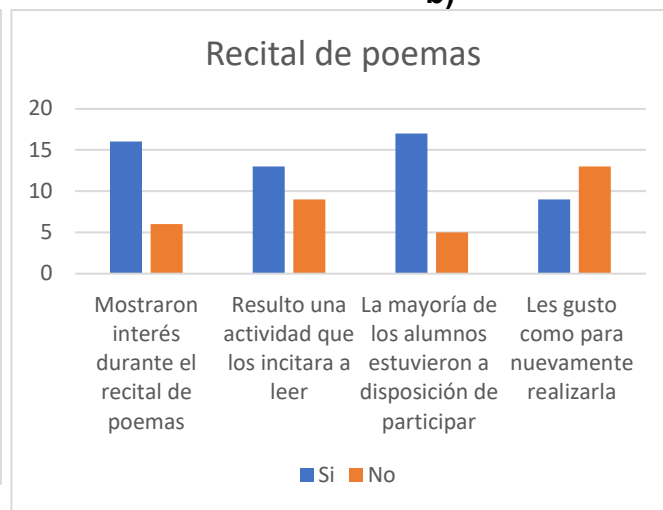
a)



b)



c)



d)

Fig. 1. a) árbol de la lectura, b) poemas regalados, c) café literario, d) recital de poemas

En la tercera estrategia, que es el café literario resultó una estrategia en la cual los alumnos mostraron gran interés y entusiasmo al desarrollar la actividad dando lectura a su poema, comentar su opinión y convivir de manera que se viera involucrada el fomento de la lectura, por lo cual fue una estrategia funcional y motivante para los alumnos. En la cuarta estrategia que fue el recital de poemas los alumnos mostraron disposición para participar dando lectura a su poema y comentando acerca de el ante los demás compañeros, se visualizó una actividad para promocionar la lectura, pero no estarían dispuestos a volver a participar en una actividad así, puesto que les da vergüenza estar frente a público.

V. CONCLUSIONES

En el presente proyecto se propusieron y aplicaron estrategias con la finalidad de fomentar y trabajar la comprensión lectora de los alumnos, de manera que se vieran fortalecidas ambas vertientes a la par. Considero que dentro de este trabajo se lograron identificar fortalezas y debilidades, por lo que en cuanto a lo que se refiere a las fortalezas quiero mencionar que éstas resultaron en medida de la aplicación de las estrategias para la promoción de la lectura, puesto que formaron a la idea a los alumnos de practicarla según



sus gustos y preferencias, además de que se vieron inmersos en su procesos de la adquisición de los aprendizajes, cuestión que demostró la consecución de los planes y la investigación para que las propuestas fueran factibles y funcionales.

Dentro de las debilidades, prevalecen algunas, y a éstas me refiero en torno a la planeación, puesto que fueron surgiendo problemáticas en cuanto a este objetivo que se tiene de manera general, por la justificación de que fueron presentándose ambigüedades en torno a éstas, con la deficiente ubicación de actividades, como la manera en que se fueron aplicando, ya que dentro de algunos resultados anteriores se determina que las debilidades nacen a partir de la consecución de las estrategias, que no afectaron mucho en los alumnos y en el proceso que tuvo, pero de alguna manera si se vieron confundidos en algunas cuestiones.

VI. RECONOCIMIENTOS

Manifiesto mi agradecimiento al Centro Regional de Educación Normal “Profesora Amina Madera Lauterio”, por el haber aportado grandes conocimientos durante mi formación, además del apoyo a la Mtra. Ma. Amalia Manso Villanueva, por el apoyo para realizar el presente documento.

REFERENCIAS

- Arceo, F. D. B., & Rojas, G. H. (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Education.
- Díaz Barriga, A. (2013); *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. México; Ed. Comunidad de conocimiento.
- SEP (2011) *Plan de estudios. Educación Básica*. México
- Solé, I. (1993). *Estrategias de lectura (Materiales Para La Innovación Educativa (Grao, ed., Vol. 137)*.
- Viñas, M. (2015). *Hábito lector y promoción de la lectura en bibliotecas*. Letras, 1 (1), 67-71. En Memoria Académica.

Proyecto de intervención para la formación inicial sobre escuelas multigrado



Karla Sánchez Villanueva

Centro Regional de Educación Normal Profra.
Amina Madera Lauterio
Licenciatura en Educación Primaria
Manuel José Othón s/n Col. Centro
C.P. 78526, Cedral, SLP
karlis_10@outlook.com

Laura Elena Morales Leija

Centro Regional de Educación Normal Profra.
Amina Madera Lauterio
Licenciatura en Educación Primaria
Manuel José Othón s/n Col. Centro
C.P. 78526, Cedral, SLP
rlrnitapsic@gmail.com

Resumen — En este trabajo se presenta el avance en el diseño de un proyecto de intervención socioeducativa, las etapas del proyecto vinculadas a la metodología de investigación, la sistematización en cada una y sobre todo la relación de los agentes educativos involucrados en una tarea compartida la comprensión del trabajo en las escuelas multigrado y el modelo pedagógico propuesto en la escuela normal para la formación inicial sobre el trabajo de las escuelas multigrado de básica en el nivel primaria.

Palabras clave — Proyecto de intervención, modelos multigrados, interventor, intervenidos

Abstract —This work presents the progress in the design of a socio-educational intervention project, the stages of the project linked to the research methodology, the systematization in each one and, above all, the relationship of the educational agents involved in a shared task, the understanding of the work in multigrade schools and the pedagogical model proposed in normal schools and multigrade basic schools at the primary level.

Keywords — . Intervention project, multigrade models, intervenor, intervened

VII. INTRODUCCIÓN

La formación inicial en las escuelas normales es un constructo que implica comprender el espacio en el que se desarrollan las distintas actividades que se proponen para preparar a los estudiantes para el trabajo en el nivel básico, en esta institución en primaria, las condiciones de algunas escuelas primarias, el rol de las autoridades educativas inmediatas y cómo ambos escenarios tanto la escuela normal como la escuela primaria plantean condiciones particulares en las experiencias educativas para todos los involucrados, enfatizando a los estudiantes de la Escuela Normal

En este ejercicio se consideran las distintas organizaciones en las escuelas primarias entre las que destaca las escuelas multigrado en dos sentidos por un lado la relevancia a partir de la cantidad de escuelas que se atienden en las zonas escolares y por otro la poca atención que reciben en su nivel y en la formación inicial de docentes (INEE p.38)

El sistema educativo en el nivel básico concretamente el nivel primario se rige por un Plan de estudios pensado para una escuela graduada de 1º a 6º con programas y materiales curriculares que permiten su aplicación y en consecuencia hacer efectivo el derecho a la educación de niños y niñas, no obstante las características y diversidad de las escuelas varían enormemente de acuerdo a su contexto y condiciones estructurales, donde resalta ubicación y composición de los grupos que se atienden, esta condición necesariamente impacta a las escuelas formadoras ya que el conocimiento del modelo pedagógico es esencial en su desarrollo profesional formativo.



En este momento identificamos un problema ¿cómo preparar la intervención de los docentes en formación en las escuelas multigrado? La escuela normal propone el diseño de un proyecto centrado en la reflexión de modelos educativos vigentes sobre multigrado en planeación y evaluación y su transformación en diseños susceptibles a aplicarse en condiciones reales, por otro la generación de dispositivos en los que tenga oportunidad de integrar esas reflexiones en situaciones grupales en las escuelas primarias.

VIII. MARCO TEÓRICO

A. Proyectos de intervención

La idea de proyecto de intervención en educación es un término en desarrollo, vinculado a la relación entre quien enseña y aprende en distintas direcciones y roles El educador nunca es neutral, siempre actúa desde un determinado modelo teórico e ideológico –sea consciente o no del mismo, define la intervención socioeducativa -desde una perspectiva fenomenológica- como una irrupción en una realidad con el ánimo de modificarla (Ucar, 1992:92)

Para Pérez (2012, p. 89) Un proyecto es un documento que posibilita una intervención concreta, individualizada. Define resultados previstos, recursos disponibles, actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí para lograr los objetivos propuestos.

Derivado de las ideas de ambos autores se plante los proyectos de intervención, los cuales pueden estar centrados en la acción social como propone Úcar o bien en dispositivos espaciales en los que se generan condiciones para la liberación y toma de conciencia de los sujetos. El presente considera la postura de Úcar ya que la intervención gira en torno a un proyecto socioeducativo para la formación inicial sobre los grupos multigrado.

B. Proyectos de intervención en multigrado exitosos

En el período Neoliberal en México de acuerdo a Trujillo, (2020) existe una gran influencia de organismo internacionales a partir de los acuerdos en que se suscribe en materia de educación los cuales establecen la obligatoriedad y el derecho a la educación en el nivel básico, asequibilidad, accesibilidad, aceptabilidad y adaptabilidad, que contemplan el que la educación pueda ser recibida en los lugares de origen con respeto irrestricto a las características de quien la recibe y acceso a recursos materiales y humanos.

Este marco normativo junto al del artículo 3º Constitucional provee un marco filosófico y jurídico sobre el derecho a la educación y observaciones en su cumplimiento, existen múltiples experiencias de los países suscritos sobre la intervención educativa y los proyectos que se han implementado en escuelas multigrado.

Sin duda una de las experiencias más importantes es la desarrollada en México por el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), el cual ha sido un referente fundamental en el desarrollo y creación de otras propuestas, en el sistema federal una de



ellas la Propuesta impulsada por la Secretaría de Educación Pública (SEP) para Multigrado en 2005 (PEMO5), atendiendo fundamentos vigentes, enfoque intercultural, trabajo colaborativo, aprendizaje autónomo con una característica centrado en las propuestas curriculares vigentes a través de la reorganización curricular establecida para el modelo graduado de los planes 2011 y 2018.

Otro modelo de intervención revisado es el Modelo de Aprendizaje Colaborativo (MAC) operado en el estado de Puebla considera los aportes de la Escuela Nueva de Colombia, modelo de formación para maestros multigrado en servicio para quienes no había un modelo propio, también considera los planes y programas de estudio 2018 destaca el aprendizaje colaborativo.

IX. METODOLOGÍA

Se opta por el paradigma crítico reflexivo de acuerdo a (Elliot (2010) interpreta “lo que ocurre” desde el punto de vista de los que actúan e interactúan, se relaciona en mucho en abrir la posibilidad ética de conceder a los sujetos el poder sobre los hechos reales, es decir al profesorado reflexionar profundamente sobre sus prácticas docentes (p.25).

Se retoma el proyecto de sistematización de Óscar Jara que incorpora dos grandes metodologías de acción, la investigación acción y el trabajo participativo, es decir se aprende mientras se indaga, pero también con la participación de los otros.

El proyecto se aplica a una población de 60 estudiantes, de los cuales solo 13 se ubican en un contexto multigrado, no obstante, los estudiantes ubicados en grupos regulares observan una gran diversidad, en relación a los niveles de los alumnos por lo que se propone considerar las adecuaciones curriculares y proyectos orientados a contextos multigrado pero observados en escuelas graduadas.

Se concreta en un proyecto de intervención en se materializa cómo intervenir sobre estos dos modelos de acción y en donde la pretensión es la formación a través de la acción y la reflexión. El interventor es un acompañante del proceso de su propia experiencia y la de los intervenidos en un proyecto.

Se plantean las siguientes etapas:

1 Primer momento. Un diagnóstico producto de la experiencia antecedente de los estudiantes en el campo personal, académico y de la práctica profesional sobre las escuelas multigrado.

En el antecedente se realizó una encuesta en la que solo 1 de cada 10 estudiantes, estuvieron en una escuela multigrado, fueron instructores comunitarios o bien sus familiares atendieron profesionalmente estas escuelas;

En los ambientes propiciados por la escuela en este contexto, hubo en primer semestre la visita a contextos rurales, no obstante, no todos fueron multigrados y solamente como observadores de la gestión en estas escuelas;



En 5º semestre nuevamente se retoma este problema y se genera en el curso optativo un proyecto que atiende el trabajo virtual en la escuela normal sobre las escuelas multigrado y por otro se gestiona en tres zonas escolares de básica que los docentes puedan compartir algunos aspectos del trabajo multigrado a través de horarios extra clase, por la tarde y sábados en plataforma virtual.

Finalmente se reconoce que la planeación y gestión de aprendizajes en el aula no hubo la suficiente interacción y se propone un nuevo curso en VII semestre todavía con carácter de virtual.

2 El segundo momento define los objetivos de la sistematización. Esta parte se estructura a partir de dos grandes temática 2.1) Los proceso de planeación en dos modelos de intervención, el PEM 05 y MAC ; 2.2 Los procesos de evaluación sobre ambos modelos.

El diagnóstico permitió conocer la experiencia de los estudiantes sobre el trabajo multigrado y la demanda de profundizar en los procesos de planeación y evaluación. Para orientar el trabajo individual se propuso el trabajo de guiones y fichas

Completando con tres grupos de discusión, A, B, C en los que en forma personal o equipos discutían y exponían los productos, aprendizajes en torno a los mismos, dudas, cada grupo ampliaba las referencias a partir de las acciones realizadas. La estructura era la exploración del referente e identificación de ideas conceptos y orientaciones puntuales, un segundo momento sobre la explicación propia o del equipo y finalmente un diseño para aplicarse.

Tabla 1.

5. GUION: PROYECTO INTEGRADOR MAC (MODELO DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO).

DATOS GENERALES

CURSO	TEMA	PROPÓSITO	CONTENIDOS
Optativo, planeación y evaluación en escuelas multigrado	Proyecto integrador	El estudiante analizará la propuesta MAC, como alternativa formativa para el trabajo en el aula multigrado, enfatizando planeación y evaluación	<ol style="list-style-type: none">1. Referencias básicas sobre el proceso de planeación propuestas en la MAC2. Observación y comprensión de modelos de planeación propuestos en la MAC3. Diseño de modelo de planeación

Fuente: elaboración propia con base en Proyecto de curso.

3 Tercer momento. Recuperación del proceso vivido saberes, se propone a través de portafolio de evidencias en las que los estudiantes explican las acciones en torno a los procesos de Planeación y evaluación en las evidencias de los guiones didácticos.

En esta etapa los estudiantes expresaron la experiencia a través de las acciones realizadas en torno al proyecto. La reconstrucción debe ser cronológica empleando una matriz o una línea gráfica del tiempo, de tal manera que sea como un mapa de la ruta

recorrida. Esta acción reafirma la condición de subjetividad en quienes participan o participaron durante la intervención, es como recrear la memoria conscientemente para establecer un diálogo, no sólo con el pasado inmediato, sino con los demás sujetos. Por eso Jara habla de un diálogo intersubjetivo para ampliar y enriquecer la experiencia.

Figura 1. Portafolio de evidencias digital



Portafolio digital de guiones de trabajo

1920 px x 1080 px

José Francisco Hernández Melo

4 El cuarto tiempo propuesto consiste en Las reflexiones de fondo, Jara propone realizar ejercicios de análisis y síntesis para construir interpretaciones críticas sobre lo vivido, porque el objetivo no es la verdad absoluta, ni la resolución de problemas, sino revelar los aprendizajes y esto es importante destacarlo porque es el sentido educativo de la intervención.

Este último proceso fue realizado por muy pocos de la población de estudiantes la participación de mi persona en la comunicación de la experiencia es una opción de las formas que puede asumir, pero igual los pequeños grupos en los que se compartió la experiencia en la escuela normal, así como otros foros de divulgación a nivel nacional.

X. RESULTADOS

La reconstrucción fue cronológica de acuerdo a las acciones propuestas en el proyecto de intervención. Cada momento fue debidamente documentado en plataforma digital, se expusieron conclusiones que gradualmente se alcanzaron a fin de generar un pensamiento pedagógico sobre la experiencia multigrado, los guiones eran semanales con dos sesiones virtuales de dos horas en la 1ª se presentaba el guion para aclarar dudas y observaciones, la segunda era para observar el avance y desarrollo de los productos, en caso de haber complejidad se planteaba una tercera sesión para presentar información o modelo explicativo complementario. Para Óscar Jara, los productos que se esperan tienen la característica de ser para la producción de aprendizajes significativos.

Hubo una reflexión en torno a la construcción de los aprendizajes significativos que necesariamente implica procesos y experiencias de personas sujetos a procesos de



relación y acomodación en las estructuras personales, pero también del colectivo. Interventor e intervenidos reconocen la importancia de la organización de la experiencia formativa con distintos beneficiarios, los estudiantes en la escuela normal y los niños y niñas de las escuelas multigrado.

La relevancia de incorporar proyectos de intervención es ganar autonomía en procesos educativos sociales en los que considera el papel de los actores directamente involucrados agentes y poblaciones que requieren el servicio, en esta alternativa avanzar en procesos reflexivos y autonomía profesional que permitan realmente plantear las condiciones para el cambio en la calidad educativa centrada en los sujetos.

XI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Centro Regional de Educación Normal Profra, Amina Madera Lauterio y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] C. Pérez. *La acción educativa social: nuevos planteamientos A ers*, Ed. DESCLÉE. España, 2010.
- [2] X. Úcar Martínez, “Animación sociocultural y modelos de intervención socioeducativa”, Disponible en (PDF) Animación sociocultural y modelos de intervención socioeducativa (2005) | Xavier Úcar - Academia.edu, pp. 39, Disponible en https://www.academia.edu/272989/Animaci%C3%B3n_sociocultural_y_modelos_de_intervenci%C3%B3n_socioeducativa_2005 [consultado en 2021]
- [3] Secretaría de Educación del estado de Puebla, “Guía para la gestión escolar y de aula del Programa de Aprendizaje en Multigrado en el estado de Puebla. Orientaciones para docentes”, Disponible en PROGRAMA DE APRENDIZAJE MULTIGRADO - pdf Docer.com.ar pp. 13-14 [consultado en 2014]
- [4] J.A. Trujillo Holguín, “La educación especial en México, un recorrido histórico desde el ámbito normativo”, Disponible en (PDF) La educación especial en México, un recorrido histórico desde el ámbito normativo | Textos Posgrado - Academia.edu pp.19 [consultado en 2020]
- [5] J. Elliott, “La investigación-acción en educación”, Disponible en (PDF) La investigación-acción en educación | SUSANA JAIMES - Academia.edu pp. 25 [consultado en 2021]
- [6] INEE, “La educación multigrado en México”, Disponible en La-Educación-Multigrado_BIS.pdf (inee.edu.mx) [consultado en 2021]
- [7] IO. Jara Holliday “La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles”, Disponible en La-Sistematización-de-Experiencias-práctica-y-teoría-para-otros-mundos-posibles.pdf (<http://cepalforja.org>) [consultado en 2021]



Experiencias, percepciones, emociones-sentimientos y prácticas de cuidado de trabajadoras y trabajadores escolares en contextos de amenaza por el crimen organizado en el Altiplano potosino

Lizbeth Guadalupe Ríos Roque

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Psicología

De Los Talleres 186

C.P. 78399 San Luis Potosí, San Luis Potosí

A280714@alumnos.uaslp.mx

Diana Cecilia Rodríguez Ugalde

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Psicología

De Los Talleres 186

C.P. 78399 San Luis Potosí, San Luis Potosí

psic.diana.rdz.ugalde@hotmail.com

Resumen — El presente informe muestra las experiencias del personal escolar en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado al interior y exterior de una escuela primaria rural en una comunidad del altiplano potosino. Es un estudio cualitativo con un alcance exploratorio-descriptivo, basado en un enfoque participativo y etnográfico. Los hallazgos obtenidos muestran las experiencias, emociones y sentimientos que las y los trabajadores escolares han experimentado al presenciar alertas de movilización y movilizaciones por el crimen organizado en sus trayectos a la escuela o en las comunidades donde laboran. Debido a esto, han tenido que adaptarse a nuevos estilos de vida, tejer vínculos con las personas de la comunidad, además de desarrollar estrategias de protección y/o supervivencia.

Palabras clave — Experiencia docente, crimen organizado, escuela, inseguridad

Abstract — This report shows the experiences of school personnel in contexts of violence threat by organized crime inside and outside a rural primary school in a community of the Potosí plateau. It is a qualitative study with an exploratory-descriptive scope, based on a participatory and ethnographic approach. The findings obtained show the experiences, emotions and feelings that school workers have experienced when witnessing mobilization alerts and facing mobilizations by organized crime on their way to school or in the communities where they are located. Because of this, they have had to adapt to new lifestyles, forge links with people in the community, in addition to developing protection and/or survival strategies.

Keywords — Teaching experience, organized crime, school, insecurity.

XII. INTRODUCCIÓN

El crimen organizado ha adquirido gran relevancia en las últimas décadas en México. La disputa de territorios por grupos criminales ocasiona conflictos armados y otros tipos de violencias que afectan al tejido social. Por consiguiente, tanto civiles como maestras y maestros se encuentran inmersos en una situación de constante riesgo, que influye en sus



conductas, toma de decisiones, formas de vivir la cotidianidad e, incluso, la manera de abordar el currículo educativo.

Existen antecedentes tanto a nivel internacional como nacional que abordan esta problemática, un ejemplo es la aportación de Páez (2018) en la publicación titulada *El conflicto armado, la violencia y la escuela: perspectivas desde las historias de vida de los docentes*. En ella se narran historias de vida de docentes que viven y trabajan en zonas de conflicto armado, con ejercicios reflexivos en el aula sobre el conflicto armado y la violencia política, relacionadas con un hecho o acontecimiento del conflicto armado y la violencia política.

A nivel nacional encontramos los acervos de Reyes y López (2021), y Chávez (2019). Reyes y López (2021), en su artículo *Hacer escuela entre silencios. Docentes de telesecundaria en contextos de narcotráfico*, documentan cómo el crimen organizado y la violencia afectan al tejido social, incluyendo el ámbito educativo en la región centro de Guerrero. Aun con esta situación, los y las docentes deben seguir prestando su servicio, poniendo en riesgo su integridad por laborar en zonas de cultivo de drogas ilícitas y de violencia.

Chávez (2019) realizó una investigación etnográfica en el altiplano mexicano, de ahí se derivan varios estudios, uno de ellos: *Violencia escolar en el altiplano mexicano. Reflexiones y estrategias para la resolución de conflictos*. En él expone cómo el altiplano noreste de México ha sufrido diferentes tipos de violencia por la aparición de grupos vinculados con el narcotráfico y sus efectos en lo escolar. Por tal motivo, la autora propone estrategias acertivas para erradicar actos de violencia en los entornos escolarizados.

Tomando en cuenta lo anterior, nos interesó realizar un estudio exploratorio-descriptivo en una comunidad del altiplano potosino. La comunidad se encuentra en amenaza de movilización por el crimen organizado y prácticas de violencia más explícitas, además de que tiene antecedentes de enfrentamientos armados entre las personas que habitan la comunidad y diferentes células del crimen organizado. Estas son condiciones que aquejan al sector educativo, pues reconfiguran sus percepciones sobre el territorio, tanto en estudiantes como en personal escolar; además de que incide en la resignificación de la labor docente. Se reconoce que el Estado deja en el olvido a zonas rurales donde no se manifiesta de manera directa la violencia por el crimen organizado. Conjuntamente, las trabajadoras y los trabajadores escolares, al prestar sus servicios en zonas desconocidas, pueden presentar desinformación sobre el territorio, por lo que se muestran sin herramientas para enfrentar sus propias experiencias, sensaciones, emociones y los posibles actos violentos que pudieran presentarse.

Inicialmente nos planteamos cuatro objetivos, dos de dirigidos a trabajadores escolares y dos a estudiantes. No obstante, en este informe se abordará únicamente el siguiente objetivo: explorar las experiencias de ser trabajadoras y trabajadores escolares en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado.



XIII. MARCO TEÓRICO

A. *Distintos contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado: zona rural y urbana*

El crimen organizado se ha expandido por diferentes territorios, tanto rurales como urbanos, debido a intereses mayormente económicos. Históricamente se tiene la creencia de que el crimen organizado es una asociación que se dedica al mercado ilegal de drogas, tráfico de personas, extorsión, amenazas, violencia y corrupción. Debido a las percepciones limitadas y el desconocimiento de lo que es el crimen organizado, es menester establecer una definición basándonos en diversos autores.

Jiménez (2006 citado en Gutiérrez et al, 2010) define al *crimen organizado* como las actividades ilícitas graves (tráfico de estupefacientes, humanos y armas de alta tecnología; lavado de dinero) ejecutadas con fines de lucro personal (económica y socialmente). Bajo este esquema, a la violencia cometida por grupos del crimen organizado la podemos llamar *narcoviencia*, definida como aquellas “agresiones derivadas del consumo o tráfico de narcóticos (enfrentamientos armados entre grupos de cárteles, golpes bajo los efectos de drogas, juegos infantiles que imitan, secuestros, balaceras, extorsiones, etc.)” (Trujillo y Solano, 2021). Como refieren Trujillo y Solano, las expresiones de la narcoviencia no se acotan a los grupos del crimen organizado, sino que se entran con las realidades cotidianas de sujetos que no pertenecen directamente a ellos, como se identifica en las prácticas de relacionamiento entre las infancias y las juventudes en las escuelas.

Con respecto al significado de *contexto*, Percara (2020; p.32) sostiene que es “todo lo que rodea física o simbólicamente un acontecimiento”. Es decir, gracias al contexto podemos comprender o interpretar un acaecimiento o lugar. En cuanto al concepto de *amenaza*, Hancco (2017; p.27) lo define como el aviso de dañar a un tercero en caso de que no cumpla con ciertas exigencias; un peligro latente o riesgo.

En este trabajo, a partir de lo referido anteriormente, conceptualizamos contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado como aquellos territorios, rurales y urbanos, que se encuentran en un estado de alerta por actos de violencia cometidos por el crimen organizado, por ejemplo: corrupción, sobornos, amenazas, tráfico de estupefacientes, tráfico de personas, tráfico de armas, lavado de dinero, enfrentamientos armados entre grupos de cárteles, golpes bajo los efectos de drogas, juegos infantiles que imitan, secuestros, balaceras, extorsiones. (Fuerte, 2016; Percara, 2020; Trujillo y Solano, 2021).

B. *Experiencias docentes en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado: dentro de la escuela y durante el trayecto a la escuela*

La escuela es una entidad social con una meta en común: proporcionar una educación institucionalizada, en la que se aprende de la propia experiencia para poder crecer y mejorar pedagógicamente, en ella participan estudiantes y docentes (Jara, 2018; Crespillo, 2010 citado en Prince, 2020; Palos, 2018 citado en Alfaro, 2020). En este contexto es donde adquirimos saberes, convivimos con más personas, por ende, día con día, al interactuar



con otros en este contexto, obtenemos vivencias y experiencias que marcan la vida de las personas.

Cabe señalar que la experiencia, en términos generales, se integra de conocimientos, valores, habilidades y destrezas adquiridas o desarrolladas a lo largo de la vida en cualquier entorno o circunstancia, a partir de la interacción con el entorno social, por ejemplo, en la práctica de alguna profesión, arte u oficio (López y Pinzón, 2018; Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2020 citado en Lucena, 2021).

En el caso de la experiencia docente, en palabras de Kemmis (1988), refiere a la construcción de conocimientos reales desde las vivencias sociales con significados personales, que marca a las personas posibilitando establecer valoraciones de lo bueno o malo, lo adecuado o incorrecto, condicionando de esta forma el tipo de docente que es y cómo puede mejorar (Lucena, 2021). Para López y Pinzón (2018), ésta es adquirida en la práctica de enseñanza-aprendizaje en instituciones educativas reconocidas.

C. *Emociones y sentimientos experimentados ante una amenaza de violencia*

Comúnmente identificamos a los sentimientos y las emociones como un conjunto de sentires que nos llevan a tener ciertas conductas. Es esencial realizar un bagaje de distintas definiciones propuestas por personas expertas para comprender con claridad los conceptos.

Desde el punto de vista de las neurociencias, Torres (2018), señala que “Una emoción es un conjunto de respuestas neuroquímicas y hormonales que nos predisponen a reaccionar de cierta manera ante un estímulo externo [...]”. Por su parte, Paul Ekman identifica que son seis “las emociones básicas: tristeza, felicidad, sorpresa, asco, miedo e ira” (citados en Valdiviezo, 2020).

En cuanto al sentimiento, Poncela (2011) señala que “requiere además de la parte corporal, emocional y perceptiva, de experiencias vividas o imaginadas, en su caso, así como del contexto sociocultural-espacio-temporal”. Estas definiciones centran una mirada psicologista sobre las emociones y los sentimientos. Frente a esta posición, que deja de lado el análisis de la estructura social en que estas ocurren, se encuentran el *giro afectivo* y las *posturas feministas* (Solana y Vacarezza, 2020). Estas perspectivas analíticas reconocen que las emociones y los sentimientos surgen en el entramado sociocultural, es decir, que frente a la perspectiva psicologista y biológica, las emociones y los sentimientos se aprenden culturalmente en las interacciones sociales que determinan y configuran ciertas estructuras que les dotan de una carga simbólica.

A partir de las definiciones que desarrollan estos y estas autoras, podemos identificar que las emociones y sentimientos en realidad tienen una estrecha relación, donde confluyen de forma compleja el entramado social, los aprendizajes sociales, el cuerpo y la subjetividad, que a su vez se configuran en la relación del sujeto con la sociedad.

XIV.MATERIALES Y MÉTODOS



El presente estudio se fundamenta en una metodología de corte cualitativo, con un alcance exploratorio descriptivo, basado en un enfoque participativo y etnográfico. Se realizó una estancia de campo (escuela y comunidad) durante una semana. Participaron cinco mujeres y dos hombres de 24 a 40 años, quienes son trabajadoras y trabajadores escolares de una escuela primaria rural perteneciente a una comunidad del altiplano potosino, a excepción de un hombre y una mujer que laboran en la supervisión escolar de la zona.

Respecto a la elaboración de instrumentos, se revisaron diferentes propuestas, entre ellas se encuentran Iconoclasistas (2013) y Cruz et al, (2017); para su aprobación se realizó el juicio con expertas.

Las técnicas utilizadas para cumplir el objetivo abordado en este informe fueron el grupo focal (Haumi-Sutton y Varela-Ruiz, 2017), la cartografía social participativa (Iconoclasistas, 2013), la entrevista y la observación participante. Antes de intervenir con los participantes, se proporcionaron consentimientos informados. Al iniciar con la cartografía social, se realizó una actividad de sensibilización denominada teatro sensorial (Cruz et al, 2017) con la finalidad de acercar a los participantes a identificar su cuerpo-territorio, es decir, su cuerpo, sus sentires, emociones y percepciones en relación con el territorio donde laboran. Para el análisis de datos se empleó el método de categorización de datos.

XV. RESULTADOS

A. Distintos contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado: zona rural y urbana

En cualquier lugar hay peligros, ya sea una zona rural o urbana, pero al analizar las experiencias compartidas por trabajadoras y trabajadores escolares, la mayoría coinciden en que las zonas rurales comparten ciertas peculiaridades, como ser consideradas zonas vulnerables, invisibilizadas por el Estado, con poca vigilancia policiaca o militar, entre otras. Por ejemplo, nos compartieron que en un municipio de la zona Huasteca se suspendieron actividades en diversas instituciones para la protección de las trabajadoras y los trabajadores escolares y las y los educandos por motivo de la inseguridad (balaceras y movilizaciones) (trabajo de campo, 30 de junio de 2022).

Similarmente, las maestras y el maestro refirieron tener cuidado al tratar con algunos y algunas estudiantes, debido a que tienen familiares de altos puestos directivos (empresarios importantes, directores generales de alguna institución) o bien, familiares vinculados a grupos delictivos o los mismos estudiantes pertenecen a algunas pandillas juveniles. Por ejemplo, con los estudiantes que se relacionan de una u otra forma con pandillas o grupos delictivos, sienten que corren mayor riesgo al ponerles una calificación reprobatoria. Una maestra refirió que en un municipio de la región centro de San Luis Potosí una de sus compañeras recibió amenazas con arma de fuego por haber reprobado a un estudiante: “tuvo que pedirle perdón de rodillas al niño, ahí sí baleaban la escuela” (trabajo de campo, 30 de junio de 2022).



B. Experiencias docentes en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado: interior de la escuela y en el trayecto a la escuela

Los habitantes de la comunidad donde actualmente laboran las y los participantes, al ser víctimas de la violencia ocasionada por el crimen organizado, de manera directa hace algunos años e indirecta actualmente, muestran alerta ante la amenaza de movilización, por lo que los vínculos sociales de la comunidad se han nutrido y solidificado. Distinguimos que juntos han creado e interiorizado estrategias de protección que les permiten actuar colectivamente ante una situación de riesgo.

La escuela, lugar apreciado por la población del lugar, es la primera en ser notificada ante alguna alerta de peligro. Cuando ocurría una situación, las madres de familia iban por sus infantes a la institución mientras que las maestras y los maestros trataban de mantener la calma, tranquilizar a la población estudiantil y ponerlos a trabajar en el piso. Estos actos de movilización afectaban en el ámbito educativo, en la asistencia regular de las y los estudiantes. Así mismo, señalaron que la comunidad es identificada como zona de riesgo por la inseguridad, por lo cual las nuevas maestras y maestros que son asignados a la escuela por la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado (SEGE) no quieren ir a laborar a dicho sitio.

Las trabajadoras y los trabajadores escolares que actualmente brindan sus servicios en esta comunidad han normalizado la situación de amenaza de violencia por grupos delictivos: “[...] ya se me hace normal [...] o sea ya si me toca es porque me va a tocar y pues, bueno, ni modo, nadie estamos exentos de algún peligro sobre ese tema” (entrevista a trabajadora escolar, 29 de junio de 2022).

En los trayectos escuela-casa-lugar de origen y viceversa, han observado cuerpos sin vida, sicarios, han sido asaltadas y asaltados, han presenciado una pugna originada por grupos criminales, han sufrido persecuciones cuando transitan en horarios nocturnos, incluso los han detenido retenes falsos y les han apuntado con alguna arma.

Como medidas de cuidado que ellas y ellos toman para trasladarse en carreteras y llegar a su lugar de origen, se encuentran: conducir a alta velocidad en trechos considerados peligrosos, en caso de ser detenidos en retenes falsos (retenes de sicarios) no realizar algún acto sospechoso; evitar emitir alguna palabra, solamente contestar de forma puntual lo que les preguntan; estar alerta de carros sospechosos, al identificar uno reducir o aumentar la velocidad.

C. Emociones y sentimientos experimentados ante una amenaza de violencia

Miedo, temor, desesperación, incertidumbre, tensión, estrés, nervios, preocupación, alteración, alerta, desesperanza, angustia, tristeza son algunas de las emociones y sentimientos que experimentan las trabajadoras y los trabajadores escolares al enfrentarse al reto de desenvolverse en el ámbito educativo en un territorio desconocido para ellas y ellos. Son emociones y sentimientos que no les habían sucedido con anterioridad, al conocer a nuevos estudiantes sin saber con claridad su lugar de procedencia (pertenecientes a redes de narcotráfico, pandillas, padres con un cargo de poder), al viajar



con sus hijos e hijas en trayectos peligrosos, al distanciarse de la familia, al tener que adaptarse a un nuevo lugar.

Tranquilidad, seguridad y confianza son sentires que tratan de conservar para adaptarse a un nuevo estilo de vida, como medidas de protección para sí mismas y sí mismos, y para con las personas que les rodean: estudiantes, compañeras y compañeros de labor, familia.

XVI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, ser trabajador (a) escolar no es una tarea fácil, sobre todo cuando les toca trasladarse fuera de su lugar de residencia. Es de suma relevancia su función en la educación, y más en territorios con antecedentes de violencia, pues tienen un mayor reto al estar frente a grupo y tener que, en ocasiones, modificar el currículo educativo, saber manejar sus emociones y sentires para poder trabajar lo socioemocional con las y los estudiantes.

Una pregunta que se deriva del presente proyecto es: ¿Qué acciones deben generar las maestras y los maestros para que la escuela sea un territorio de paz, sin que ellas y ellos se sientan en riesgo o amenaza?

XVII. AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y a la directora de la institución en la que realizamos la investigación, por sus disposiciones para realizar el trabajo de campo, por todas las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano de la ciencia.

REFERENCIAS

29 de junio de 2022. Entrevista a trabajadora escolar.

30 de junio de 2022. Trabajo de campo.

Alfaro, W. (2020). *Desarrollo del proyecto socioeducativo "La Familia es escuela"*. [Tesis de maestría]. Universidad del Norte. Instituto de Estudios en Educación. [https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/9478/Desarrollo%20del%20proyecto%20socioeducativo%20LA%20FAMILIA%20ES%20ECUELA%20\(5\).pdf?sequence=1](https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/9478/Desarrollo%20del%20proyecto%20socioeducativo%20LA%20FAMILIA%20ES%20ECUELA%20(5).pdf?sequence=1)

Chávez, M. (2019). *Violencia escolar en el Altiplano mexicano. Reflexiones y estrategias para la resolución de conflictos*. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia. <http://librosoa.unam.mx/handle/123456789/3326>

Cruz, D., Vázquez, E., Ruales, G., Bayón, M., y García-Torres, M. (2017). Mapeando el cuerpo-territorio. Guía metodológica para mujeres que defienden sus territorios. *Quito: Colectivo Miradas Críticas del Territorio desde el Feminismo*.

Fuerte, M. (2016). Geografía de la violencia en México. Un acercamiento a la reconfiguración territorial de la violencia generada por el crimen organizado. *Cuadernos de trabajo del monitor del programa de política de drogas*, 15, 42. https://www.politicadedrogas.org/PPD/documentos/20161106_164436_15_geografi%CC%81aviolenciafinal_281016.pdf



- Gutiérrez, P., Magdaleno del Río, G., y Yáñez, V. (2010). Violencia, Estado y crimen organizado en México. *El Cotidiano*, (163), 105-114. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32515913013>
- Hamui-Sutton, A., y Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en educación médica*, 2(5), 55-60. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000100009
- Hancoo, J. (2017). *Violencia familiar y los niveles de comunicación de los estudiantes de la especialidad de Lengua, Literatura, Psicología y Filosofía FCEDUC-UNA-Puno*. Tesis de grado. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias de la Comunicación. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5636/Hancoo_Condori_Jos%c3%a9_Vladimir.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Iconoclastas, C. (2013). Manual de mapeo colectivo. *Recursos cartográficos críticos para procesos territoriales de creación colaborativa*. Buenos Aires: Editorial Tinta y Limón.
- Jara, M. (2018). *Pedagogía en educación inicial*. [en línea]. Trabajo académico. Universidad Nacional de Tumbes. Facultad de Ciencias Sociales. <http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/2167/JARA%20CRISANTO%20MARIA%20DE%20LOS%20MILAGROS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, L., y Pinzon, S. (2018). *Diseñar una guía para el mejoramiento del proceso de selección del talento humano del sector educativo privado en el municipio de Duitama Boyacá*. Monografía. Universidad Nacional Abierta y a Distancia "UNAD" Programa De Maestría En Administración De Organizaciones <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18925/47426504.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lucena, N. F. (2021). REFLEXIONES DE LA EXPERIENCIA DOCENTE COMO APRENDIZAJE. *Educere*, 25(81), 657-667. <https://www.redalyc.org/journal/356/35666225026/html/>
- Páez, D. (2018). El conflicto armado, la violencia política y la escuela: perspectivas desde las historias de vida de los docentes. *Clio & Asociados* (27), 127-139. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.9476/pr.9476.pdf
- Percara, L. (2020). *Percepción de la violencia escolar en alumnos de escuelas primarias*. Tesis de grado. Pontificia Universidad Católica Argentina. Facultad Teresa de Ávila. <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/11149>
- Poncela, A. (2011). Antropología de las emociones y teoría de los sentimientos. *Revista Versión nueva época*, 26(3), 1-6. https://www.researchgate.net/profile/Anna-Fernandez-Poncela/publication/361224981_Antropologia_de_las_emociones_y_teor%C3%ADa_de_los_sentimientos_1/links/62a3c1f9a3fe3e3df86daf3e/Antropologia-de-las-emociones-y-teoria-de-los-sentimientos-1.pdf
- Prince, A. (2020). Escuela y transexualidad: una mirada hacia la tolerancia. *Aula Virtual*, 1(2), 39-50. <http://www.aulavirtual.web.ve/revista/ojs/index.php/aulavirtual/article/view/16>
- Reyes, B., y López, A. (2021). Hacer escuela entre silencios. Docentes de telesecundaria en contextos de narcotráfico. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 51(2), 151-176. DOI: <https://doi.org/10.48102/rlee.2021.51.2.385>
- Solana, M., y Vacarezza, N. L. (2020). Sentimientos feministas. *Revista Estudos Feministas*, 28. <https://www.scielo.br/j/ref/a/HnxKCqXtcF84qwKNMNxMnWH/?format=html>



- Trujillo, B., y Solano, A. (2021). Hacer escuela entre silencios. Docentes de telesecundaria en contextos de narcotráfico. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), *LI*(2), 151-176. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27065158010>
- Valdiviezo, J. (2020). *Factores emocionales en el aprendizaje de los niños y niñas del nivel inicial*. Trabajo académico. Universidad Nacional de Tumbes. Facultad de Ciencias Sociales. <http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/2627/TRABAJO%20ACADEMICO%20%20VALDIVIEZO%20PALACIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

La influencia de las emociones en el aprendizaje de los alumnos de Educación Primaria

María Ramírez Olivieri

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
20100 Aguascalientes, Ags
mary_maria8@hotmail.com

Diana Esmeralda López De La Rosa

Centro Regional de Educación Normal Profra.
Amina Madera Lauterio de Cedral
Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
Cedral, S.L.P.
jdiana_29@hotmail.com

Resumen — En este trabajo se presenta un análisis de la influencia de las emociones en el proceso de aprendizaje en un contexto de quinto de primaria en San Luis Potosí. Tiene como propósito principal describir las emociones que experimentan los estudiantes con mayor frecuencia y cómo influyen en su proceso de aprendizaje. Se elaboró a través del método de interaccionismo simbólico, con el uso del paradigma interpretativo y con metodología de análisis la triangulación. Los resultados de la investigación muestran que existe un nivel bajo de conocimiento por parte del docente y estudiantes respecto al tema y se concluye que la educación socioemocional es fundamental en el proceso educativo pues influye en el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes.

Palabras clave — Aprendizaje, educación emocional, emociones, comportamiento.

Abstract — This paper presents an analysis of the influence of emotions on the learning process in a context of fifth grade in San Luis Potosí. Its main purpose is to describe which are the emotions that students experience most frequently and how they influence their learning process. It was elaborated through the method of symbolic interactionism, with the use of the interpretive paradigm and with triangulation analysis methodology. The results of the investigation project that there is a low level of knowledge of both the teacher and the



students and it is concluded that socio-emotional education is fundamental in the educational process since it influences the learning and the integral development of the students.

Keywords — Learning, emotional education, emotions, behavior.

XVIII. INTRODUCCIÓN

El tema de investigación se eligió debido a que en la actualidad y a consecuencia de la contingencia sanitaria que se presenta a nivel mundial, se observó directamente la posible manera en la que las emociones repercuten en la adquisición de nuevos conocimientos y se busca aportar al desarrollo de las competencias profesionales docentes.

De primer momento cabe mencionar que la práctica profesional docente es importante porque es un proceso de formación en el cual se pueden desarrollar habilidades y actitudes indispensables para asimilar de mejor manera el trabajo docente, es relevante debido a que se aprende sobre la profesión y las dinámicas laborales para desempeñar las tareas docentes. Mientras que el control de las emociones tiene mucha influencia en la manera en la que aprenden los niños y es el motivo por el cual se trabaja este tema debido a que en las prácticas profesionales desarrolladas virtualmente se pudo observar de qué manera las emociones negativas detienen el razonamiento de los alumnos, los bloquea y provoca nuevas emociones como la frustración, la tristeza y el enojo. De igual manera se observó la forma en la que las emociones tanto positivas como negativas, influyen en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

En general, el objetivo de esta investigación es conocer las emociones que experimentan los estudiantes de quinto grado en una escuela primaria del municipio de Venegas, San Luis Potosí y de qué manera influyen en su aprendizaje.

XIX. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

“La razón y la emoción son dos aspectos que existen de manera conjunta y se encuentran unidos en la mente del individuo” (Martínez, 2009), lo que los lleva a actuar de manera conjunta, ligados a los conocimientos adquiridos. De hecho, es benéfico a la necesidad o interés que presenta una persona por adquirir determinados conocimientos, que las emociones y sentimientos influyen en su adquisición, evidenciando que todo lo que hacemos, pensamos, imaginamos o recordamos, es posible por cuanto las partes racional y emocional del cerebro trabajan conjuntamente, mostrando una dependencia una de la otra (Martínez, 2009).

La educación emocional según Bisquerra (2000: 243) es “un proceso educativo, continuo y permanente, que pretende potenciar el desarrollo emocional como complemento indispensable del desarrollo cognitivo, constituyendo ambos los elementos esenciales del desarrollo de la personalidad integral.” Mientras que define a las emociones como “un estado complejo del organismo caracterizado por una excitación o perturbación que puede ser fuerte”.



Se toma como referencia también el Modelo de habilidad de la inteligencia emocional de los autores Mayer y Salovey (1990), el cual tiene como objetivo el discriminar las emociones, guiar pensamientos y acciones. Estos autores describen la inteligencia emocional como “La faceta de la inteligencia social que involucra la habilidad para manejar nuestros propios sentimientos y los sentimientos de otros, discriminando entre ellos y usando esta información como guía de nuestro pensamiento y acciones” (Mayer y Salovey, 1990).

Por otro lado, la regulación emocional se considera como “la capacidad de regular los impulsos y las emociones desagradables, de tolerar la frustración y de saber esperar las gratificaciones” (López y Col, 2010) Y a la resiliencia, como expresa Vanistendael (1994), se reconoce como “la capacidad para construir un conductismo vital positivo pese a circunstancias difíciles”. Por último, se conceptualiza a la autoestima como “la forma de evaluarnos a nosotros mismos” (López y Col, 2010).

XX. MATERIALES Y MÉTODOS

En primer lugar, como recursos, se encuentra el instrumento de valoración de habilidades sociales y emocionales del Programa Nacional de Convivencia Escolar, el cual se fusionó con el test de inteligencia emocional de Mesquite con ayuda de un profesionalista.

En segundo lugar, se utilizó un método descriptivo con el uso del interaccionismo simbólico, teoría psicosocial donde la conducta es el resultado de la interacción social que comprende lo social y al individuo, a través de un enfoque cualitativo y paradigma interpretativo.

En tercer lugar, se evaluaron los resultados de tres diferentes instrumentos: la entrevista a la docente, la entrevista al especialista y una entrevista a los alumnos. Con el fin principal de analizarlo a través de la triangulación, para evitar sesgos y favorecer “la optimización de los resultados, mejorando la fiabilidad, validez y operatividad de la investigación” (González Río, 1997: 287).

La entrevista a estudiantes se dividió en tres ejes: manejo de emociones, convivencia y resolución de conflictos. Mientras que la entrevista al especialista tuvo un total de 13 preguntas que discutían las bases de una emoción y percepciones sobre su importancia para el aprendizaje. Por último, la entrevista al docente tuvo un total de 14 preguntas que iban desde su propia concepción de la educación emocional, hasta la reflexión de la eficacia del programa de estudios de educación socioemocional.

Por último, como técnicas, también se utilizó la observación a un grupo de 5º grado en una escuela primaria del municipio de Vanegas, San Luis Potosí, con un total de 28 alumnos, así como la realización de una encuesta y un análisis de todos los resultados obtenidos.

XXI.RESULTADOS



Instrumento aplicado a los alumnos

El instrumento se aplicó a 25 estudiantes y se realizó un análisis descriptivo de sus respuestas. En los resultados se encontró que la mayoría de estudiantes (48%) dijeron que les costaba a veces expresarse, mientras que en regulación de expresión de emociones mencionaron que las emociones negativas eran las más difíciles de regular, principalmente el enojo. En cuanto a tolerancia ante situaciones frustrantes en actividades escolares, la mayoría en frecuencia (45%) dijeron que a veces podían tolerar estas situaciones, sin embargo, 5% dijeron que no podían tolerarlas al experimentarlo y no lograban realizar las actividades. Asimismo, se indagaron las emociones más frecuentes cuando no pueden realizar las actividades y la frustración fue la más destacada con un 64%.

Por otro lado, en la influencia de los problemas familiares en el aprendizaje, 56% dijeron que es difícil concentrarse porque durante la clase solo están pensando en los problemas que se convierte en un distractor que no los deja concentrar. Mientras que en cuanto a factores que afectan a los alumnos en su rendimiento académico, mencionan con mayor frecuencia el jugar con sus compañeros con un 31%, , seguido por cuando los papas les regañan, gritan o pegan con un 25%. Además de que mencionaron que sus emociones les afectaban también al estar tristes o enojados.

Hablando sobre la convivencia escolar, se les preguntó a los alumnos qué harían ante una situación en la cual se habla de empatía y su actuar ante este valor; si un amigo llega a la escuela desconsolado y llorando, 84% dijo que preguntaban qué era lo que les estaba pasando y que si no respondían lo abrazaban en señal de apoyo. En cuanto al respeto hacia las formas de pensar y actuar de los demás, 60% señaló que respetaban las opiniones de sus compañeros. Al dirigirse entre compañeros, 43% afirmó que siempre se dirigen a los demás por su nombre o sobrenombre. Durante el trabajo en equipo, 52% de los alumnos dijeron que se integraban fácilmente a las actividades con sus compañeros. En cuanto a compañerismo y apoyo, 60% de los alumnos dice que siempre muestran apoyo a compañeros cuando son agredidos.

Por último, en cuanto a participación de los alumnos en conflictos y agresiones hacia sus compañeros, 68% respondió que nunca habían participado o apoyado algún evento de este tipo y expresaron que si llegaban a presenciar alguna falta de respeto entre sus compañeros siempre le avisaban a los docentes, directivos o personal de la institución.

Instrumento aplicado a docente titular

Dentro de esta sección se presenta el análisis de una entrevista aplicada a la maestra titular. Sobre la educación socioemocional mencionó que consiste en educar a los niños para identificar y regular sus emociones tanto negativas como positivas y opina que es necesario educar de este modo para que puedan tener control de sus emociones y así mismo de las situaciones que viven y perjudican su aprendizaje. De igual manera la educación socioemocional a opinión de la titular tiene como finalidad mejorar el rendimiento académico de los alumnos.



Menciona que según a lo que ha observado y de acuerdo a las emociones que transmiten los niños en el aula, algunos de sus alumnos sí se pueden controlar pero que hay algunos a los que, si les afectan mucho sus problemas y se ve reflejado en su desempeño, sobre estos alumnos dice que le resulta fácil identificar si existe una emoción que esté interfiriendo en su proceso de aprendizaje pero en el resto del grupo no. Destaca también que entre ellos hay diferencias por lo que opina que la convivencia es variable.

Hablando sobre la importancia de que los docentes estén preparados y conozcan acerca de la inteligencia emocional en el programa de estudios de educación básica, específicamente en la asignatura de educación socioemocional, ella menciona que no se permite el pleno desarrollo de la inteligencia emocional así que no se logra de manera significativa.

Por último, en cuanto al trabajo de la maestra con el grupo señaló que dentro de las estrategias que desarrolla en el aula se encuentra la generación de diálogos sobre temas delicados que se abordan en los libros de estudiantes; en dichas conversaciones, además de dar información relevante se crea un ambiente de confianza en el cual los alumnos pueden expresarse, aprender y compartir situaciones que han pasado en relación con los temas tratados.

Instrumento aplicado al especialista

En este apartado, se presentan los resultados de la entrevista realizada al psicólogo especialista. Él personalmente concibe a la educación socioemocional como el esfuerzo que hace la Secretaría de Educación Pública por reconocer el factor emocional en el aprendizaje y para sensibilizar a los docentes han creado contenidos sobre el tema, asimismo lo concibe como herramientas que los docentes pueden desarrollar para favorecer un ambiente de aprendizaje propicio emocionalmente, ayudándoles a detectar las emociones de los niños en el momento de la sesión, y afirma que la educación socio emocional busca que los estudiantes aprendan a reconocer sus emociones y encontrar canales de expresión socialmente aceptados.

En cuanto a la importancia en la educación, comenta que “si no hay emoción no hay aprendizaje”, pues el aprendizaje sin emoción es memorización. Y que la inteligencia emocional tiene vinculación con el rendimiento académico, pues los niños con mayor inteligencia suelen ser más empíricos, favoreciendo la socialización y comunicación en el salón de clase. El especialista menciona que es importante la cooperación pues favorece la construcción de vínculos y redes de apoyo, asimismo menciona que es importante que se involucren los padres de familia en el proceso también.

Por último, en cuanto al estrés y la tolerancia a la frustración, el especialista recomienda trabajar con un proyecto de comunidades de aprendizaje ya existentes.

XXII. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)



La educación socioemocional es fundamental en el proceso educativo debido a que influye en el aprendizaje y en el desarrollo integral de los alumnos, pues les permite construir su identidad, autoestima y confianza; así como generar empatía y capacidad de autorregulación. Este tipo de educación podría apoyar en situaciones presentadas en los hallazgos como en las dificultades al concentrarse al tener problemas familiares o como el apoyo en los momentos de frustración al no poder realizar ciertas actividades que mencionaron los y las participantes.

Por otro lado, es importante reconocer que las emociones que experimentan los alumnos son parte importante de su aprendizaje porque como mencionó el especialista “si no hay emoción no hay aprendizaje” ya que comenta que “el aprendizaje sin emoción es memorización.”

Por último, para lograr que los educandos aprendan de manera eficaz, los docentes deben ser conscientes sobre la importancia de este ya que, si los docentes asisten a un curso de inteligencia emocional únicamente para acreditarlo y tener mejor puntuación para los procesos de promoción, sin implicarse emocionalmente, será solo memorización y no les servirá de nada pues no lo aplicaran en el aula, como parece suceder según lo que comenta la docente titular.

XXIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El propósito de esta investigación fue conocer las emociones que experimentan los estudiantes de quinto grado en una escuela primaria del municipio de Venegas, San Luis Potosí y de qué manera influyen en su aprendizaje.

En resumen, los resultados mostraron que las emociones repercuten en el proceso de aprendizaje de los alumnos debido a que influyen en la capacidad de razonamiento, en la memoria y en la actitud de a la hora de aprender. Considerando los comentarios del especialista, al favorecer el desarrollo de la capacidad de autorregulación en los alumnos, se trabaja con la memoria y el aprendizaje que además, este podrá aportar a la adquisición de valores, habilidades y actitudes, y con ello la comprensión de los aprendizajes esperados.

Con el estudio de esta investigación se cumplió el supuesto desarrollado, se conocieron las emociones que más afectan la parte académica a los alumnos siendo estas la frustración y tristeza; así como la identificación de retos que experimentan los alumnos como la expresión y regulación de emociones en ocasiones; y, los índices altos de empatía y compañerismo.

Se puede concluir que la educación socioemocional conforma una parte fundamental del ser humano, que además de contribuir a la adquisición de conocimientos favorece la educación humanista que buscan los programas de educación básica y que es fundamental el conocimiento de esta en todo actor educativo y personal que esté presente en la educación, principalmente en docentes y padres de familia que son los principales actores en el proceso de formación de los alumnos, de esta manera los alumnos aprenderán



significativamente en todas las áreas, principalmente en su formación académica. Lo cual parece estar aún pendiente o en proceso de realizarse de manera eficiente, como lo menciona la docente titular.

Como recomendaciones se puede proponer una intervención con distintas estrategias para el desarrollo de la inteligencia emocional en los alumnos en colaboración con docentes considerando los hallazgos de esta investigación.

XXIV. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes y al Centro Regional de Educación Profra Amina Madera Lauterio por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano. Así como a la Dra. María Guadalupe Pérez Martínez por presentarme esta oportunidad.

REFERENCIA

- Bisquerra, R. (2000). Educación emocional y bienestar. Barcelona: Praxis.
- González Río, María José. 1997. Metodología de la investigación social. Técnicas de recolección de datos. Agua clara. Madrid (España)
- López C. & Elia, La educación emocional en la educación infantil. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado [en línea]. 2010, 19(3), 153-167 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27411927009>
- Martínez, C. (2009). Consideraciones sobre inteligencia emocional. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Salovey, P. Y Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. Imagination, cognition and personality, 9 (30), 185-211
- Vanistendael, S. (1994). Resilience: a few key issues. Malta: International Catholic Child Bureau.-

Estudio sobre la dificultad específica de aprendizaje: primer diagnóstico sobre la dislexia en el ITSM

Alberto Salazar Zúñiga

Instituto Tecnológico Superior de Monclova:
Carretera 57 km 4.5 Unidad Tecnológica y
Universitaria CP 257001. Monclova, Coahuila.
Tel. 8661718731. Ingeniería Informática,
l18050517@monclova.tecnm.mx

Norma Araceli Aguilar Covarrubias

Instituto Tecnológico Superior de Monclova:
Carretera 57 km 4.5 Unidad Tecnológica y
Universitaria CP 257001. Monclova, Coahuila. Tel.
6490370. Ingeniería Informática,
norma.ac@monclova.tecnm.mx

Resumen — Este estudio realizó un primer diagnóstico no profesional en la comunidad estudiantil sobre la dificultad específica del aprendizaje por dislexia. Se utilizó el enfoque cuantitativo del tipo transeccional exploratorio, mediante la aplicación de un cuestionario, el



orden fue riguroso, para establecer comportamientos, mediante la medición de las variables, indicadores y el análisis estadístico de datos. La validación y confiabilidad del cuestionario se realizó con una prueba piloto, obteniéndose una confiabilidad con el coeficiente de alfa de Cronbach de 79%. La población estuvo compuesta de 1510 estudiantes de las diversas ingenierías dando un total de 621 estudiantes muestreados. Como resultado se obtiene el 35% de los estudiantes del ITSM presentan signos concordantes con una dislexia entre ligera y severa.

Palabras clave — Dislexia, dificultad de aprendizaje, educación.

Abstract —This study made a first non-professional diagnosis in the student community about the specific learning difficulty due to dyslexia. The quantitative approach of the exploratory transectional type was used, through the application of a questionnaire, the order was rigorous, to establish behaviors, through the measurement of variables, indicators and statistical analysis of data. The validation and reliability of the questionnaire was carried out with a pilot test, obtaining a reliability with the Cronbach's alpha coefficient of 79%. The population of 1,510 was made up of students from the various engineering fields, giving a total of 621 sampled students. As a result, 35% of ITSM students show signs consistent with mild to severe dyslexia.

Keywords — Dyslexia, learning difficulties, education.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación fue realizada en el Instituto tecnológico superior de Monclova, con el propósito de considerar la presencia sobre la dificultad específica de aprendizaje en estudiantes de las carreras ingenieriles como primer diagnóstico sobre la dislexia. De acuerdo al aporte de Gómez-Puerta et al. (2021) la comunidad estudiantil española con dislexia es uno de los grupos de alto riesgo que más solicitudes de acceso a la universidad presentan, el estudio se desarrolla en una estudiante con dislexia, mediante entrevista semi-estructurada, y los resultados advierten entre las dificultades más significativas esta la falta de apoyos en diversas actividades, realización de exámenes, actitudes y falta de coordinación de docentes, las únicas actuaciones recibida son del centro de apoyo para el estudiante, del programa tutorial y el de su cohorte, el estudio concluye la necesidad educativa de mejorar la coordinación y actitudes de la comunidad docente. El estudio de Corra (2012) por su parte señala el origen neurobiológico de la dislexia es una condición permanente, en la cual, en el transcurso del tiempo, la persona dislexia adulta es posible que haya desarrollado estrategias de comprensión para superar las dificultades.

II. MARCO TEORICO

El origen etimológico de la dislexia lo aporta Martin (2021) en su portal y señala se trata de la dificultad (dys-) con las palabras o el lenguaje (lexis). De acuerdo a la guía de Madrid con la dislexia (2019) la dislexia es un trastorno que refiere alteraciones principalmente la representación lectora interfiriendo en la persona el obtener correcta y eficazmente la información escrita, afectando con ello el contexto personal, académico y social, puede aparecer con otros trastornos del aprendizaje del comportamiento y el lenguaje, así como dificultades matemáticas (discalculia) o trastornos de escritura (disgrafía). Además, advierte signos y síntomas como falta de atención y concentración, tienen baja autoestima,



frustración, impulsividad, inmadurez y falta de planeación, dificultad en el aprendizaje de lenguas extranjeras, entre otros. En el aporte de Jiménez et al. (2009) la Dificultad del Aprendizaje “Hace referencia a un grupo heterogéneo de alteraciones que se manifiestan en dificultades en la adquisición y uso de habilidades de escucha, habla, lectura, escritura, razonamiento o habilidades matemáticas.”

III. MATERIALES Y MÉTODO

Para esta investigación se llevó a cabo la siguiente metodología:

Elección del tema y Objetivos — Con ayuda del investigador se seleccionó el tema y objetivo, tomando en cuenta aspectos importantes como la dificultad en la lectura y comprensión de textos en las aulas de clase, indicadores altos de reprobación en materias de matemáticas, entre otros.

Delimitación de tema — Se tomo en cuenta la delimitación, en donde se decidió como población en el ITSM los estudiantes de las diversas carreras ingenieriles.

Marco Teórico — La revisión se realizó una serie de investigaciones en donde se fue consultando en diferentes fuentes confiables de información, en libros, artículos, sitios web, etc.

Metodología — De acuerdo a Hernández et al. (2014) el método es de tipo transeccional exploratorio dado que se recolectaron los datos en un solo aplicación en un determinado tiempo cuya finalidad es describir y analizar su incidencia en este tiempo específico. El instrumento se tomó como referencia del anexo de cuestionario de dislexia para personas adultas - Adystrain de la guía de Madrid con la dislexia (2019), durante el cuestionario diseñado en forms, se aplicó en el ITSM a los estudiantes de las diversas ingenierías. El tamaño de la población fue de 1512 alumnos de todas las ingenierías, la muestra estuvo conformada por 621 alumnos. La validación y confiabilidad del cuestionario se realizó primeramente con una prueba piloto, obteniéndose una confiabilidad con el coeficiente de alfa de Cronbach de 79%.

Resultados y análisis de resultados — Se muestra su estudio después de haber aplicado correctamente el instrumento para examinar y medir los datos, por medio del cuestionario utilizado el cual consistió en 15 preguntas con opción de respuestas de acuerdo al anexo 1 de la guía de Madrid con la dislexia y dos preguntas más referidas a las tecnologías inclusivas como apoyo a la dislexia. Finalmente se contabilizó el total de puntos por alumno para determinar el diagnóstico.

Conclusiones y recomendaciones — Aquí se presenta el resultado del trabajo desarrollado y la relevancia para el ámbito del conocimiento.

IV. RESULTADOS

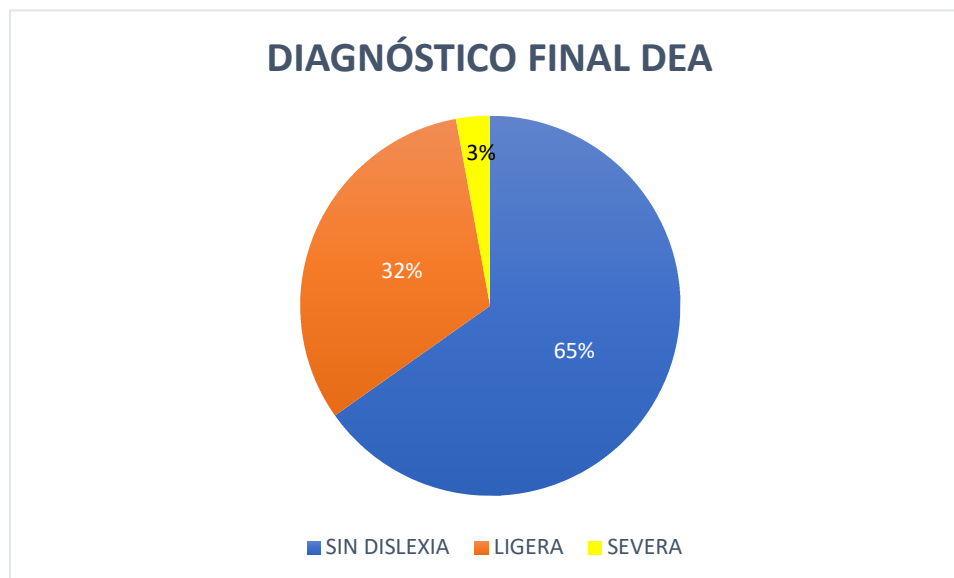
Puntuaciones finales de la dificultad específica del aprendizaje por dislexia.

Tabla 1. Puntuaciones finales del test

Categorías	Frecuencia	%	% Relativa
------------	------------	---	------------

Sin dislexia	405	0.65	65%
Ligera	198	0.32	32%
Severa	18	0.03	3%
Total	621	1	100%

Gráfica 1. Porcentaje de puntuaciones finales de la dificultad específica del aprendizaje



V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos se describen a continuación:

El 52% de los estudiantes muestrados indican que a veces, con frecuencia o casi siempre se pierden o confunden de línea al leer, esto se vuelve una dificultad para su aprendizaje dado que en su mayoría el procedimiento de trabajo académico indica la actividad lectora importante para el proceso formativo. Mientras el 49% de los encuestados señalan que a veces, con frecuencia y casi siempre les resulta difícil interpretar un mapa u orientarse en un lugar desconocido, estas actividades son importantes para su proceso formativo e indican competencias espaciales y de tiempo, útiles al momento de realizar experimentos, secuencias de trabajo y actitud crítica, entre otros. Otro factor importante corresponde a releer párrafos para entenderlos, en respuesta los encuestados señalan que un 82% a veces, con frecuencia y casi siempre requieren releer para entender. Esto resulta significativo dado para llevar a cabo las actividades y la comprensión de los textos se requiere comprender la lectura e indicaciones.

Así mismo un 59% de los estudiantes mencionan que a veces, con frecuencia y casi siempre se desconciertan al recibir diversas órdenes a la vez. Es importante se de un aprendizaje significativo mediante las actividades e indicaciones pertinentes y viceversa el docente asegurar la comprensión de dicha información. El 38% de los estudiantes indican



que a veces, con frecuencia y casi siempre comenten errores al tomar mensajes telefónicos lo que pone en evidencia la importancia del estudio para atender las dificultades en el aprendizaje. Entretanto, un 66% señala que le resulta difícil encontrar la palabra apropiada, muestra signos de la no comprensión del término utilizado o la dificultad de la comprensión de textos o mal hábito de la lectura. Mientras el 11% indica casi nunca se les ocurren soluciones creativas a los problemas. Un 15% advierten les resulta difícil ordenar las ideas al plasmarlas en el papel. Así como el 31% señala les resulta difícil aprenderse las tablas de multiplicar. Un 10% infiere fue difícil aprender a recitar el abecedario, el 20% indicó les resulta difícil o muy difícil leer en voz alta. Por último, entre el 64% y 67% no conoce ni utiliza tecnologías inclusivas para apoyar esta dificultad.

Finalmente, se obtuvo los puntos totales del cuestionario por alumno y se determinó el porcentaje de estudiantes que presentan dicha dificultad del aprendizaje, los estudiantes que obtuvieron menos de 45 puntos concuerdan con un individuo sin dislexia, de los 45 a 60 puntos según las respuestas muestran signos concordantes con una ligera dislexia y más de 60 puntos concuerda con una dislexia moderada o severa. El hecho de que, al momento del estudio, aproximadamente el 35% de los estudiantes del ITSM presentan signos concordantes con una dislexia entre ligera y severa.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación realizada, se llevó a cabo el primer diagnóstico no profesional, obteniéndose el porcentaje de estudiantes que presentan dificultad específica del aprendizaje por dislexia, en el ITSM. Es importante hacer hincapié en esta dificultad dado a los múltiples riesgos que conlleva esta problemática para el proceso formativo. Existe herramientas digitales con las cuales se pueden crear aprendizajes significativos en los estudiantes de este sector vulnerable, logrando con ello la autonomía del estudiante enfocándose en su aprendizaje, las habilidades y herramientas tecnológicas. Aunque el estudio sugiere una puntuación para determinar si presenta signos de dislexia también sugiere pueden haberse desarrollado estrategias de compensación para superar dichas dificultades.

De igual manera se advierte, los procedimientos académicos de diagnóstico y detección de la dificultad específica del aprendizaje por dislexia debe mantenerse desde el ingreso a la universidad, esto con la finalidad de lograr la inclusión de este sector vulnerable de la población y coadyuvar en su desarrollo personal y profesional.

RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Los autores del presente trabajo expresan su agradecimiento al CONACyT y al Instituto Tecnológico Superior de Monclova (ITSM) por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la investigación del verano de la ciencia.

REFERENCIAS.



- Corra, F. (2012). La dislexia en edad adulta: investigación exploratoria con estudiantes universitarios. <http://dspace.unive.it/handle/10579/2013>
- Gómez-Puerta, M., Chiner, e., Cardona, M., Muñoz, M. Gómez, P., Oliver, A., Gómez-Caraballo, M. (2021). Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/120789/1/Memories-Xarxes-I3CE-2020-21_58.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación, McGraw-Hill, México.
- Jiménez, J. E., Guzmán, R., Rodríguez, C., & Artilés, C. (2009). Prevalencia de las dificultades específicas de aprendizaje: la dislexia en español. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 25(1), 78–85. <https://revistas.um.es/analesps/article/view/71521>
- Madrid con la Dislexia. (2019). Guía para entender la dislexia. <https://creena.educacion.navarra.es/web/bvirtual/2019/11/21/guia-para-entender-la-dislexia/>
- Martin, Ch. (2021). 6 mitos sobre la dislexia. [https://integratek.es/blog/2021/04/16/6-mitos-sobre-la-dislexia/#:~:text=La%20dislexia%20es%20un%20trastorno,o%20el%20lenguaje%20\(lexis\).](https://integratek.es/blog/2021/04/16/6-mitos-sobre-la-dislexia/#:~:text=La%20dislexia%20es%20un%20trastorno,o%20el%20lenguaje%20(lexis).)

GRADO DE INFLUENCIA DEL INVOLUCRAMIENTO ESCOLAR EN EL ÍNDICE DE DESERCIÓN EN EL ITESA

Martin Cuevas Saavedra

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Blvd. Cuitzeo de los Naranjos #401
Col. Cuitzeo de los Naranjos
Martincuevas658@gmail.com

Areli Mosqueda Negrete

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Blvd. Cuitzeo de los Naranjos #401
Col. Cuitzeo de los Naranjos
Areli.mn@abasolo.tecnm.mx

Resumen- En la presente investigación, se trata de analizar el grado de interacción del involucramiento escolar en los alumnos de ingeniería industrial en el índice de deserción en Instituto Tecnológico Superior de Abasolo. Hay una variedad de investigaciones y estudios sobre la deserción en los alumnos, en los diferentes niveles escolares, sin embargo, no se ha realizado alguna documentación acerca de que tanto el involucramiento está relacionado con la deserción en los alumnos de ITESA, en la carrera de ingeniería industrial, para llevar a cabo esta investigación se aplica un método cualitativo de recolección de datos, a una cierta población de estudiantes, y posteriormente en la interpretación de datos se utiliza el método estadístico de datos textuales, en la cual se encontró que, en efecto, el involucramiento está directamente relacionado con la deserción y sus causas.

Palabras claves- Deserción, involucramiento, involucramiento cognitivo, involucramiento afectivo, involucramiento conductual

Abstract- In the present investigation, it is about analyzing the degree of interaction of the school involvement of are students industrial engineering in the dropout rate in the Higher Technological Institute of Abasolo. There is a variety of research and studies on student dropout at different



school levels, however, no documentation has been made about how much involvement is related to dropout in ITESA students, in the career of industrial engineering, to carry out this research a qualitative method of data collection is applied to a certain population of students, and later in the interpretation of data the statistical method of textual data is used, in which it was found that, in Indeed, involvement is directly related to desertion and its causes.

Keywords– Attrition, involvement, cognitive involvement, affective involvement, behavioral involvement

XXV. INTRODUCCIÓN

La educación pública en muchos países, como México, enfrenta serios problemas de distinta índole (Julio Injoque, 2017). Uno de ellos es la deserción escolar, que en las últimas décadas se ha incrementado alarmantemente, sobre todo por la pandemia que actualmente se está viviendo, de manera que se afectaron diversas áreas de la población principalmente en la economía, en problemas personales y estos llevándose por un lado la parte académica.

Para solucionar esto, se suelen proponer proyectos dirigidos a brindar mejores útiles (computadoras) y herramientas para el aprendizaje, para motivar a los alumnos.

Por otro lado, se encuentra la poca capacitación de los docentes, quienes no están actualizados en teorías de enseñanza y llevan a cabo sus lecciones con la ayuda de libros que siguen al pie de la letra, sin aportar nada interesante al proceso de enseñanza. Esto desmotiva a los alumnos, que terminan considerando toda la clase como una pérdida de tiempo, donde entra el involucramiento estudiantil, dado que, si los alumnos se sienten parte de la escuela, de las instalaciones y de la convivencia, entra en vigor la motivación en ellos para culminar los estudios. Como hipótesis queremos lograr el incremento del involucramiento escolar en los alumnos se reducirá un 1% el índice de deserción.

XXVI. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de esta investigación es cualitativa, la cual tiene como finalidad analizar el grado de interacción del involucramiento escolar en el índice de deserción de los alumnos de la carrera de ingeniería industrial. La implementación de este proyecto se desarrolla en 4 fases, como a continuación se explica de manera más específica.

Fase 1: Determinación del tema. Objetivo: Conocer el indicador de desempeño con mayor grado de importancia en el área de ingeniería industrial.

Como primer paso se dio a la tarea de conocer cuál es el indicador con mayor problema dentro de la carrera de industrial, con base a los datos identificados dentro del reporte semestral de desempeño se determina que la deserción de los alumnos es un tema relevante, una vez definido el punto de interés, se realiza una exhaustiva investigación de autores indicando como posible causa el involucramiento escolar tanto del alumno como de la institución. Se efectúa una comparativa de investigaciones enfocadas a la deserción y al



involucramiento, en las cuales se encuentra una estrecha relación entre estos, lo que permite continuar con la siguiente fase.

Fase 2: Recopilación y cálculo de información. Objetivo: Determinar el número de alumnos participantes en la investigación, así como el instrumento de recolección de información más adecuado al estudio.

En esta etapa, se determina el alcance del proyecto considerando como dato primordial el número de alumnos inscritos en el semestre enero-mayo 2022. Mediante la aplicación de la fórmula estadística para muestras de poblaciones finitas, se definen como participantes del estudio a 210 estudiantes de ingeniería industrial. Posterior a la determinación de la muestra se precisa el diseño de una encuesta como instrumento de recolección de datos, para dicho esquema se seleccionan 3 conceptos del involucramiento escolar (conductual, emocional y cognitivo) y una variable diferente (información familiar y económica), divididos en tres secciones dentro del formulario de Google. Es preciso mencionar que los reactivos dentro del instrumento son incisos de 3-4 opciones, de manera que la información recabada sea de fácil interpretación.

Fase 3: Aplicación de encuestas. Objetivo: Recabar la información pertinente para conocer el involucramiento escolar en los alumnos.

En la fase 3 se lleva a cabo la aplicación de la encuesta a los 210 alumnos de la muestra, a los cuales se les hace llegar la encuesta (Google Forms) por medio de WhatsApp. En este punto de la investigación se recaban los datos registrados por el departamento de tutorías e ingeniería industrial en el último año escolar 2021-2022, con la finalidad de conocer los motivos señalados por los estudiantes al presentar su baja a la institución.

Fase 4: Interpretación de datos. Objetivo: Analizar e interpretar la información recabada en la fase anterior.

Una vez obtenida la información se aplica el método de análisis de datos textuales, el cual permite, una lectura clara de los conceptos relevantes de una manera coherente. Además, se realiza la comparación de la información recabada sobre las bajas de los alumnos con los tipos de involucramiento considerados en la investigación, con la finalidad de identificar el grado de relación que tiene el involucramiento con la deserción. Lo cual da como resultado una fuerte relación en el involucramiento cognitivo, por lo que se determina la necesidad de realizar una nueva encuesta enfocada a este. Esta encuesta se realiza de manera presencial por medio de un nuevo formato diseñado específicamente para el involucramiento cognitivo, en esta ocasión se considera una muestra de 80 alumnos para ser encuestados lo que representa el 38% de la muestra inicial. Posteriormente se realiza la interpretación de los datos recabados y se procede a comparar la información obtenida, con los resultados alcanzados por otros autores sobre el tema.

XXVII. RESULTADOS



Como primer término la información recabada se encuentra en el interior de organizadores gráficos fueron obtenidas a través de una herramienta denominada como método estadístico de datos textuales. En las siguientes tablas se muestran diversos datos, los cuales fueron obtenidos por medio de las encuestas, además de lo que es la recuperación de documentos, los cuales fueron proporcionados para poder contabilizar la cantidad de bajas que se efectuaron por parte de la comunidad estudiantil durante el último año escolar dentro de la carrera de ingeniería industrial que se imparte en el interior de las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Abasolo.

INVOLUCRAMIENTO

	Elusor	BE	Incumplimiento de Expectativas	
BAJAS	Ene-mar 2021	38	1	0
	Ago-dic 2021	23	19	2
	Ene-mar 2022	45	5	8

Tabla 1. Vaciado de datos

En el contenido de la primera tabla se demuestra el vaciado de los datos que fueron recabados, posteriormente acomodados por periodos escolares para una visión más clara y concisa de cómo ha ido comportándose a través de los últimos 3 periodos. Esta tabla fue generada con el fin de dar a conocer la cantidad neta de la comunidad estudiantil que tuvo que abandonar de una forma definitiva la carrera de ingeniería industrial dentro de la institución.

Involucramiento

	Académico-Cognitivo	Conductual	Emocional	
Bajas	Elusor	0	0	106
	BE	25	0	0
	Incumplimiento de expectativas	0	10	0

Tabla 2. acomodo de datos por involucramiento

Para el acomodo de datos de la segunda tabla se muestran la correlación de los datos que fueron calculados en la primera con alguno de los tipos de involucramientos que fueron tomados en cuenta y mencionados dentro del documento, esto con base a las siguientes declaraciones:

1. El “involucramiento emocional”, relativo a las emociones ligadas a la experiencia escolar, y las reacciones positivas y negativas hacia los demás actores escolares y hacia la escuela, y el “involucramiento académico-cognitivo”, entendido como el esfuerzo y predisposición de los jóvenes para aprender y comprender ideas complejas, adquirir destrezas difíciles y desarrollar tareas académicas (Fredricks et al. 2004).
2. El tercer tipo de involucramiento -llamado “conductual”- refiere a la participación de los alumnos en las diversas actividades escolares propuestas desde la escuela, tanto sociales como académicas (Fredricks et al. 2004).



Dentro de las anteriores referencias se encuentran de manera explícita la distribución para la relación de atributos sobre el tipo de bajas con los tipos de involucramiento.

A continuación, se presentan la forma en la que se obtuvieron los resultados finales y el índice de correlación con las Ec. (1) y (2) para poder determinar si la hipótesis planteada se acepta o se rechaza.

Formula

$$X^2 = \sum \frac{(o-E)^2}{E} \quad (1)$$

Donde:

E= valor esperado

O= valor observado

X^2 = Chi cuadrada

$$r = \sqrt{\frac{X^2}{N(k-1)}} \quad (2)$$

Donde:

r = Índice de correlación

X^2 = Chi cuadrada

N = Tamaño de la muestra

k = numero de columnas de la tabla

Operaciones X^2 :

(o-E)^2	((o-E)^2)/E
69.3889	8.33
277.8889	33.360012
69.3889	8.33
11.0889	3.33
11.0889	3.33
44.4889	13.36003
4994.2489	141.360003
1248.2089	35.33
1248.2089	35.33

Tabla 3. Datos obtenidos de operación X^2

Operaciones r:

$$r = \sqrt{\frac{282.060045}{141(3-1)}} \quad (3)$$

Resultados de la correlación:


$$x^2 = 282.060045$$
$$r = 1.00010646$$

La determinación de r que es definido como el índice de correlación de datos que se determinan con la Ec. () anterior específicamente cuando se trata del trabajo con atributos (información cualitativa) , posteriormente a la aplicación de las fórmulas, y con los diversos resultados obtenidos se puede definir que el involucramiento escolar tiene una relación fuertemente positiva con la cantidad de deserción de los alumnos de ingeniería industrial en la institución del Instituto Tecnológico Superior de Abasolo.

XXVIII.DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

A lo largo de las investigaciones realizadas dentro de este tema la gran mayoría de los investigadores se han topado con que la definición del involucramiento escolar está estrechamente relacionado con la permanencia de la comunidad estudiantil en la institución, esto es mencionado de una forma muy calcada en diversas investigaciones relacionadas con la deserción escolar (Valeria Dabenigno, Silvina Larripa y Rosario Austral ,2012.).

La manera en la que se ligan los tipos de involucramiento relacionados a diversos tipos de bajas con los que se ha estado trabajando en esta investigación están detallados dentro de las investigaciones de diversos autores, los cuales publicaron en sus trabajos las definiciones del involucramiento académico-cognitivo, el involucramiento conductual, el involucramiento emocional. (Fredricks, Blumenfeld y Paris 2004). Permitiendo establecer una relación con los diversos tipos de bajas, BE, incumplimiento de expectativas y elusor respectivamente, esto debido a las definiciones y contexto en el cual trabajan ambas partes, tanto el tipo de baja como el involucramiento con el que se encuentra relacionada, puesto que el BE está relacionado con la reprobación de materias por lo tanto se encuentra relación con el involucramiento académico cognitivo el cual se refiere a la predisposición del alumno a entender y captar nuevo conocimiento(Jacinto 2009), la baja definida como incumplimiento de expectativas se relaciona con que el alumno no está satisfecho con las actividades que realizan en la escuela, por ende mantiene relación estrecha con la definición del involucramiento conductual que se define como la participación del alumno en las actividades escolares tanto sociales como académicas(Finn y Zimmer 2012) y por último la baja denomina como elusor es aquel que se ha deslindado completamente de la escuela a un punto en el cual no se tiene información de la causa principal de la baja por lo tanto tiene conexión directa con el involucramiento emocional que se define como las emociones que hacen que el alumno en particular se involucre y se sienta cómodo e identificado como parte de la escuela(Lam, Wong, Yam y Liu 2012), por lo tanto si este sentimiento es nulo el alumno al momento de separarse de la institución no se sentirá con ánimos de dar alguna información sobre la causa esto debido al desapego de la escuela para con el alumno.

Por medio de los resultados anteriores podemos determinar que de la hipótesis establecida a un inicio se cumple, esto debido a la relación encontrada, la cual al ser fuertemente positiva cuenta con un impacto muy fuerte con respecto a la deserción escolar, por



consecuente podemos definir que si se ataca directamente al problema de la falta del involucramiento escolar podemos disminuir significativamente la deserción escolar.

XXIX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la investigación realizada, se demuestra que la parte del involucramiento del alumno con la institución, está altamente ligado con la deserción que se presenta en el periodo escolar analizado, ya que arrojo que el principal de los motivos por los cuales se abandona la universidad es por el área académica, de igual manera el involucramiento emocional tiene gran relevancia en la deserción, dado que en los datos registrados por el departamento de tutorías, el Elusor tiene como causa principal que no se sienten parte de la institución.

Cabe mencionar que este proyecto, tiene seguimiento al generar una nueva investigación que tenga como base central la implementación de nuevas estrategias de enseñanza, así como un programa más enriquecido de actividades extracurriculares, las cuales tengan como objetivo comprobar si al incrementar el involucramiento cognitivo y emocional favorece la reducción en el indicador de deserción.

XXX. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al Instituto Superior de Abasolo y a los alumnos que tuvieron participación en las encuestas, por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] Dabenigno, V., Larripa, S., & Austral, R. (2012). Inclusión educativa e involucramiento escolar. Perspectivas y prácticas en cuatro escuelas estatales de la ciudad de Buenos Aires. *VII Jornadas de Sociología de la UNLP*.
- [2] (N.d.). Gob.Ar. Retrieved July 14, 2022, from https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/involucramiento_escolar.pdf
- [3] A. Christian. (2019). *Qué es una encuesta?*. Mayo 2022, de QuestionPro Sitio web: <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>
- [4] AZIEL T. (2020). FORMULARIO. MAYO 2022, de MORE APP Sitio web: <https://moreapp.com/es/blog/que-es-un-formulario/>
- [5] ADRIAN AGUILAR. (2021). DATOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS. MAYO 2022, de QUESTION PRO Sitio web: <https://www.questionpro.com/es/cualitativa-vs-cuantitativa.html>

ESTRATEGIAS PARA LA COMPRESIÓN LECTOR EN LOS TRES CICLOS DE EDUCACION PRIMARIA



Miguel Angel Obregón Hernández.

Centro Regional de Educación Normal

“Profa. Amina Madera Lauterio”

Prol. Manuel José Othon S/N

annggel18obregon@gmail.com

Estanislado Vázquez Morales

Centro Regional de Educación Normal

“Profa. Amina Madera Lauterio”

Prol. Manuel José Othon S/N

estanisaid@gmail.com

Resumen La investigación describe diversas formaciones de las dificultades en comprensión lectora que los alumnos tuvieron derivado del trabajo de manera remota, híbrida y presencial por motivos de la pandemia de COVID-19 durante el ciclo escolar 2021 – 2022 en los tres ciclos de educación primaria de la escuela primaria “Niños Héroes T.V.” en Matehuala, S.L.P.

Contiene información proporcionada por docentes, alumnos y directivo de la escuela primaria a través de entrevistas informales, observación de clases y con la revisión de diversas estrategias que los docentes aportaron, así como la consulta de información teórica de autores como Gómez (1991), Aldana (2017) Granados (2018), Hernández et al (2014) como fuentes documentales y metodológicas que permitieron un mejor sustento y comprensión del tema.

Palabras clave — Analizar, Comprensión lectora, Describir, Estrategias, Fortalecimiento.

Abstract — The research describes various formations of the difficulties in reading comprehension that the students had derived from working remotely, hybrid and face-to-face due to the COVID-19 pandemic during the 2021-2022 school year in the three cycles of primary education of the elementary school “Niños Héroes T.V.” in Matehuala, S.L.P.

It contains information provided by teachers, students and directors of the primary school through informal interviews, class observation and the review of various strategies that teachers contributed, as well as the consultation of theoretical information from authors such as Gómez (1991), Aldana (2017) Granados (2018), Hernández et al (2014) as documentary and methodological sources that allowed a better support and understanding of the subject.

Keywords — Analyze, Reading comprehension, Describe, Strategies, Strengthening.

XXXI. INTRODUCCIÓN

El artículo da respuesta a la pregunta de investigación de la temática la cual fue: ¿Cuál es el proceso del desarrollo de la comprensión lectora por los docentes a sus alumnos en los tres ciclos en la Escuela Primaria Niños Héroes de Matehuala S.L.P. durante noviembre 2021 a junio de 2022?

Presenta diferentes investigaciones sobre proyectos de intervención en estrategias de comprensión lectora, el proceso implementado por los maestros de los tres ciclos de la escuela primaria afrontando las dificultades sobre las barreras de aprendizaje de los alumnos, sobre el regreso a clases después de haber trabajado de manera remota, e híbrida.

Se identificó el nivel de acercamiento a la lectura de los alumnos, las estrategias que los docentes utilizan como un proceso de acompañamiento para los diferentes ciclos escolares con el propósito de describir y fortalecer su lectura- escritura para un mejor entendimiento sobre la comprensión lectora, además de una interacción que los docentes y padres de



familia tuvieron para aplicar las diversas estrategias de comprensión lectora en el ciclo correspondiente.

XXXII. MARCO TEÓRICO

La enseñanza de la lectura y de la escritura en la Nueva España (1700- 1821), Dorothy Tranck de Estrada, cuenta que las prácticas pedagógicas utilizadas para el aprendizaje de la lectura (deletreo, silabeo) y de la escritura (teoría o práctica) se enseñaba primero a leer y solo una vez adquirida esa capacidad se proseguía con la instrucción de la escritura. En cambio Ma. Teresa Bermúdez, (1857-1876) muestra como las funciones fundamentales de los pensadores, maestros y políticos generalizaron todos los niveles sociales, enseñar a leer constituía un aspecto prioritario. Estos años fueron decisivos para la historia de la educación; las leyes de reforma dieron la separación entre la iglesia y el estado, posteriormente se incluyó que la educación fuera laica, gratuita y obligatoria.

En la lectura del porfiriato de Milada Bazant se dio lugar al florecimiento intelectual de la literatura la ciencia y las bellas artes mientras el gobierno porfirista enfrentaba la tarea de alfabetizar a una población sumamente heterogénea sin llegar a grandes resultados en (1895) el 14% de la población sabía leer y escribir. En (1910) se alcanzó solo el 20% el libro de texto cambió los textos que en un principio eran obras escritas e impresas en el extranjero fueron sustituidas poco a poco por producciones de mexicanos. La lectura en México (1920- 1940) Enrique Loyo, muestra que la importancia a la educación popular y a la alfabetización fue la manera de acabar con los principales obstáculos para el progreso de la unidad nacional.

La lectura de (1940-1960) la cultura y la producción de libros se vio beneficiada además por la llegada de los emigrados españoles, la industria se fortaleció e incrementó; se lanzaron nuevas campañas para alfabetizar a la población se fomentaron los servicios bibliotecarios; Hubo una revalorización de la lectura por quienes tenían el compromiso de promoverla. Sin embargo aunque los logros obtenidos fueron innegables, la meta de que todos los mexicanos leyeran parecía todavía muy difícil de alcanzar. La comprensión lectora tiene un inicio en su investigación con perspectivas históricas con un gran prospecto a desarrollar como lo relacionan teorías o pensamientos críticos con autores como la Berge y Samuels (1960-1970).

La concertación de teorías siguió aumentando al paso del tiempo con adecuaciones básicas, habilidades, capacidades, destrezas y estrategias, para desarrollar y perfeccionar la lectura. Surgieron una serie de teorías, como las de Rosenblatt (1978) y Shanklin (1982) quienes ampliaron el concepto de comprensión lectora de las llamadas teorías interactivas. En el plan de estudios (2008), en el programa de español se plantea una reorganización del trabajo en el aula, se diversifican las posibilidades de interacción y se fomenta el aprendizaje colaborativo a partir del trabajo por proyectos. La escuela se transforma así en un espacio con oportunidades de participación en las múltiples prácticas sociales del lenguaje.



En el programa de estudio (2011), el funcionamiento y uso del lenguaje se relaciona con la necesidad de que sus producciones orales y escritas sean comprendidas, por lo que los sujetos participan en eventos comunicativos orales donde presentan información con orden y generan argumentos. Por último en Aprendizajes Clave para la Educación Integral (2018) La psicología cognitiva y la psicolingüística destacan la importancia de la metacognición en el proceso de aprendizaje en general y en el de las lenguas en particular. La metacognición promueve la adquisición del lenguaje oral, la comprensión y producción del lenguaje escrito, de las segundas lenguas, el conocimiento social y diversas formas de auto instrucción y autocontrol. La capacidad de observar la lengua y desarrollar la conciencia y sensibilidad lingüística se aplica no solo a los aspectos fonológico, semántico, sintáctico y morfosintáctico del lenguaje, sino también al uso textual y pragmático de las lenguas.

En la actualidad la comprensión en el desarrollo de los alumnos es habilidoso donde se consolida los aprendizajes comunicando sucesos e ideas tanto de forma oral como escrita en su lengua indígena, también en español oralmente y escrita. Desarrollando formas de trabajo innovadoras, estratégicas, a fin de alcanzar éxitos educativos en relación con el aprendizaje de los alumnos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con base en Hernández, Fernández y Baptista (2014). El método de investigación fue con una adaptación de la teoría fundamentada de Corbin y Strauss (2007) desde una recolección de datos concernientes con la investigación que surgieron a partir de las entrevistas a los sujetos seleccionados, posteriormente se codificó la información para poder identificar cual fue la adecuada que fue después con una codificación selectiva para confrontar con la visualización de la teoría que fortaleciera las respuestas a las preguntas de investigación.

El tipo de investigación fue explicativo donde se dio a conocer la realidad identificada en el centro educativo y que derivado de los resultados obtenidos por los sujetos se logró identificar y correlacionar las estrategias de comprensión lectora en los tres ciclos de educación primaria. Se desarrolló bajo un paradigma interpretativo de la realidad estudiada con las técnicas de la observación participante, así como la no participante; la entrevista informal para obtener información necesaria en torno al tema. La población objeto de estudio fueron seis docentes como muestra representativa de los 11 docentes que coordinan los grupos de la escuela primaria y los alumnos del quinto grado grupo A donde se estuvo practicando.

XXXIII. RESULTADOS

La investigación surgió a partir de la entrevista a los seis docentes los cuales tuvieron dificultades en contestar algunas de las 11 preguntas específicas del guion preliminar. En este espacio se describen algunas consideradas como las más relevantes.

a) Problemas de los alumnos asociados con la comprensión lectora



Los docentes manifestaron falta de colaboración por parte de los padres de familia en el trabajo a distancia para acompañarlos en la comprensión de los textos y actividades que se desarrollaron en las diversas asignaturas del grado durante el presente ciclo escolar que se desarrolló de manera remota y presencial escalonado en los últimos meses. Se manifestó que si se lograba mantener un apoyo entre docentes, padres de familia de todos los ciclos de educación básica, los niveles de comprensión lectora mejorarían considerablemente.

b. Influencia de la lectura en el desarrollo personal y social de los alumnos

Para los alumnos es mejor aprender con la lectura comprensiva lo que permite conocer nuevas palabras, cuando leen despertaran una capacidad mental más exacta y extensa. Al respecto la D2MG21 (2022) P2 rr. 1-4 mencionó, “si influye, puesto que con la práctica de la lectura los niños se apropian de muchas palabras y conocimientos que les permite desenvolverse sin problemas dentro de la sociedad”.

Se considera entonces que la influencia de la lectura ayuda a los alumnos a desenvolverse de mejor manera en un mar de conocimientos aprendidos a lo largo de su formación en las diversas asignaturas del grado donde están cursando, con la adquisición de nuevos vocabularios, además de mejorar sus habilidades lingüísticas con un buen lenguaje variado, mencionar diferentes palabras que son un poco complicadas para otros alumnos u hasta jóvenes, ya que para ellos es una apropiación de este gran léxico.

c. Estrategias de comprensión lectora

Los docentes al responder a este cuestionamiento mencionaron que aplican algunas estrategias antes de la lectura tales como la anticipación, la predicción del contenido o de lo que tratará el texto a desarrollar, por otro lado la inferencia durante el análisis de un texto. La interpretación, durante el desarrollo con base en los sucesos o acciones que estén ocurriendo en la lectura o análisis de la situación didáctica planteada en determinado contenido en una asignatura en particular. Para los alumnos en primer grado, con el reconocimiento de las letras y palabras se desarrolla la capacidad de la escucha activa con preguntas centradas en el tema; por otro lado, el uso de palabras que completen el texto con palabras cortas, largas o pequeñas oraciones donde se comprueba su comprensión.

En el segundo y tercer ciclo de educación primaria el nivel de comprensión es más complejo por la cantidad de información que se aborda en los diferentes contenidos donde la habilidad lectora, la escritura y el razonamiento lógico del tema o problema que se analice permite que los alumnos comprendan lo que leen. Al respecto la D5MG52 (2022) P3 rr. 1-3 mencionan que utiliza estrategias como “la anticipación de textos, los reportes de lectura, la realización de imágenes procedentes al texto”.

d. Promoción del mejoramiento de los niveles de comprensión lectora

El aula de clases es el área de desempeño donde los maestros pueden promover y contribuir en el desarrollo del aprendizaje de los alumnos mostrando diferentes niveles de comprensión lectora para ello es importante la aportación del desempeño del docente, la actitud que el promueve hacia los alumnos. Si un docente está principalmente alegre,



contenido, o entusiasmado, les transmite esa sintonía a los alumnos, formando así una amplia gama de conectividad estimulación hacia ellos mismos.

Pero no solo debe de estar en el proceso de solo un día, debe ser un hábito para lograr una buena integración, identificar los niveles de comprensión lectora desde el inicio escolar para que con base en ello, con las diversas estrategias de lectura que conozca pueda dar seguimiento con amplias y variadas lecturas que le permitan a los alumnos demostrar un mejoramiento sobre el nivel de ellos mismos.

XXXIV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Después del análisis anterior se determina que hace falta muchas estrategias para que los niños comprendan lo que leen, existen momentos de redacción de textos pero con dificultades en externar lo comprendido, sus redacciones son cortas en algunos casos con poca claridad. No obstante, se confirma que los docentes coordinados por la directora en turno plantean eficazmente las estrategias que plantea Isabel Solé analizadas durante las reuniones del CTE durante el ciclo escolar.

Para reforzar este aprendizaje se dejó una propuesta de intervención denominada “comprender no es solo leer” la cual tiene el propósito de fortalecer la comprensión lectora de los alumnos con estrategias adecuadas a su ciclo escolar. Está conformada con seis estrategias, cinco de ellas se integraron con adaptaciones de los docentes de la escuela primaria donde se desarrolló la presente investigación, y una adaptada de una tesis de una exalumna del Centro Regional de Educación Normal “Profa. Amina Madera Lauterio” Aradillas, (2021).

La estrategia uno. Sonidos e imágenes, tiene como competencia. Emplear las destrezas auditivas y visuales con sonidos e imágenes para aprender a comprender relacionando sus habilidades sobre su propio. La estrategia dos. Imágenes lectoras, los niños identifican las capacidades de entendimiento del lenguaje visual a la lectura con diversas situaciones de seguimiento situadas en imágenes. La estrategia tres. El estante de la lectura. Los niños establecen una conexión con la lectura de una iniciativa por querer leer, mediante la visualización sobre una toma de decisión situada a la selección y expresión.

La estrategia cuatro. Sorbo de lectura, se desarrolla la competencia de valorar los diferentes contextos que se le plantearán mediante libros descriptivos, fichas redactadas en lo comprendieron agilizandando las habilidades lectoras. La estrategia cinco. Leerflix el niño logra la interacción e intriga con capacidades de desarrollo comprensivo de cada uno de los libros y lecturas elevando su desempeño explicativo argumentado. Por último, Libros viajeros, donde los alumnos utilizan su pensamiento para generar intrigas dentro de la colaboración del hogar llevando un nuevo hábito de lectura diverso y lingüístico.

Estas estrategias se pueden desarrollar de manera simultánea de primero a sexto grado durante una semana cada una ya que tienen un nivel de complejidad con base en los grados de la educación primaria y puede desarrollarse en dos o tres ocasiones durante el ciclo escolar con temas diferentes. La situación didáctica de cada estrategia se encuentra en



<https://crenamina.edu.mx/index.php/titulacion/> en el apartado de Trabajos de Titulación Generación 2018-2022 espacio tesis de investigación del autor que conforma este artículo.

XXXV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para los docentes siempre es un reto hacer que los alumnos comprendan lo que leen y para aquellos docentes seleccionados coincidieron en que los alumnos no comprenden del todo las situaciones, sucesos, o actividades planteadas ya que ellos estuvieron ausentes más de dos años sin asistir a la institución y que solo estuvieron al tanto en ocasiones con las actividades donde también es una falta de atención por parte de los padres de familia quienes no desarrollaron el hábito de leer en sus hijos, solo permitieron que escribieran o copearan los textos solicitados, provocando con ello un bajo nivel de comprensión lectora.

Se identificó mediante las estrategias implementadas por los docentes en los diversos grupos seleccionados que más de la mitad de los alumnos muestran interés por comprender lo que leen; los alumnos mencionaron que si entendían lo que deberían realizar pero el problema se dificultó en su proceso.

Se deja en consideración la puesta en práctica de las estrategias sugeridas por el estudiante investigador para que se fortalezca la comprensión lectora en los alumnos en los futuros ciclos escolares de la educación primaria y con ello se fomente el interés y hábito lector en todos los alumnos de la escuela primaria.

XXXVI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

A mi asesor metodológico, Dr. Estanislado Vázquez Morales por darme el privilegio de compartir experiencias con él, por brindarme toda la disposición y paciencia en mi transcurso formativo, por haberme siempre tratado de entender cuando yo seguía sus apelaciones en la redacción de mi tesis además de mis trabajos en la normal ayudándome y brindándome una amistad una cercanía con el además de una buena conformidad de seguir superándome y ser un maestro académico como él.

A mi escuela normal, mi agradecimiento a la escuela normal Amina Madera Lauterio, por darme una segunda oportunidad de ingresar a pesar de no haber quedado la primera vez, por el haberme ayudado a fortalecer mis conocimientos. Por el haberme brindado enseñanzas, dedicación, sacrificio, esfuerzo así como grandes alegrías, se le extrañara mucho.

REFERENCIAS

Corrales, P. E. (1989) Historia de la Lectura en México, México Editions del Ermitaño. Recuperado de: https://www.persee.fr/doc/carav_1147-6753_1989_num_53_1_2410_t1_0113_0000_1

Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., & Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. Editorial McGraw Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

SEP. Secretaría de Educación Pública. (2017). Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la Educación Básica.



Importancia de la inteligencia emocional para el desarrollo de los alumnos

Asaya Ismerai Paredes Reyes

Centro Regional De Educacion Normal Profra.
Amina Madera Lauterio
Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
Cedral, S.L.P.
ismeraiparedes85@gmail.com

Graciela Romero García

Centro Regional De Educacion Normal Profra.
Amina Madera Lauterio
Manuel José Othón SN, Sin Nombre, 78520
Cedral, S.L.P.
graciela2588@gmail.com

Resumen — La educación emocional optimiza el desarrollo de la Inteligencia Emocional. Por ello, el propósito es analizar la importancia de la inteligencia emocional para el desarrollo de los alumnos de 6º grado, que permita diseñar una propuesta didáctica. Se utiliza el enfoque cualitativo permitiendo observar e interpretar, el método fenomenológico orienta la preparación de la recolección de datos, se emplea un método descriptivo y explicativo, un paradigma interpretativo. Para el análisis de la información se usa una matriz diseñada expofeso, las técnicas empleadas son la observación y entrevistas semiestructuradas. Se utilizó el guion de entrevista como instrumentó. La población es de 26 alumnos. Para concluir se presentan estrategias didácticas factibles que logran alcanzar el propósito de esta investigación.

Palabras clave — Inteligencia emocional, competencias emocionales, desarrollo integral

Abstract — Emotional education optimizes the development of EI. Therefore, the purpose is to analyze the importance of emotional intelligence for the development of 6th grade students, section "A", in order to design a didactic proposal. The qualitative approach is used allowing to observe and interpret, the phenomenological method allowed the preparation of data collection, a descriptive and explanatory method is used, an interpretative paradigm. For the analysis of the information a specially designed matrix was used, the techniques employed were observation and semi-structured interviews. The interview script was used as an instrument. The group population is 26 students. In conclusion, feasible didactic strategies that achieve the purpose of this research are presented.

Keywords — emotional intelligence, emotional competencies, integral developing

XXXVII. INTRODUCCIÓN

El contexto internacional enfrenta un gran desafío a raíz del virus SARS-CoV-2, que ha causado la enfermedad del COVID19, por dicha situación en la República mexicana en el ámbito educativo se ha presentado la necesidad de prestar atención a los alumnos no solo académicamente , si no emocionalmente.



El regreso a clases de manera presencial a las escuelas primarias generan un compromiso y responsabilidad en la labor docente de incrementar las emociones que promuevan el aprendizaje y la convivencia de los alumnos, a través del fortalecimiento de la inteligencia emocional, en razón de ello, la presente investigación tiene por propósito “Analizar la importancia de la inteligencia emocional para el desarrollo de los alumnos de 6º grado de la escuela primaria, que permita diseñar una propuesta didáctica, en la escuela primaria “Gral. Francisco Villa”, Matehuala, S.L.P., durante el ciclo escolar 2021-2022.”.

El estado del arte a nivel internacional en Perú 2020, con una metodología cuantitativa se encontró que existe una relación estrecha entre lo emocional y el clima en el aula, mientras que en Colombia 2022 desde la metodología mixta se muestra que la inteligencia emocional influye positivamente o negativamente en las actividades académicas.

A nivel nacional desde un enfoque cuantitativo se muestra que el aspecto socioemocional debe de trabajarse de manera transversal en todos los grados y todas las asignaturas, también que para conocer a los alumnos se debe trabajar un diagnóstico para saber como se relacionan y las actitudes en la vida escolar.

Las investigaciones realizadas, así como las observaciones previas en el grupo escolar sobre la situación emocional por la que han pasado la mayoría de los alumnos como: problemas económicos, desempleo de los padres, pérdida de algún familiar, etc, aspectos que han puesto en riesgo la estabilidad emocional. En razón de ello, se plantea el siguiente problema: ¿Cuál es la importancia de la inteligencia emocional para el desarrollo de los niños de sexto grado de la escuela Gral. Francisco Villa, de Matehuala S.L.P., durante el ciclo escolar 2021 -2022??

XXXVIII. MARCO TEÓRICO

Salovey y Mayer (1997) definieron la Inteligencia emocional como: “La capacidad para identificar y traducir correctamente los signos y eventos emocionales personales y de los otros, elaborándolos y produciendo procesos de dirección emocional, pensamiento y comportamiento de manera efectiva y adecuada a las metas personales y el ambiente”

“La inteligencia emocional es una forma de interactuar con el mundo que tiene muy en cuenta los sentimientos, y engloba habilidades tales como el control de los impulsos, la autoconciencia, la motivación, el entusiasmo, la perseverancia, la empatía, la agilidad mental. Ellas configuran rasgos de carácter como la autodisciplina, la compasión o el altruismo, que resultan indispensables para una buena y creativa adaptación social”. (Goleman, 1995). Llegando así al “modelo de competencias emocionales de Goleman integrado por cinco competencias; el autoconocimiento, la autorregulación, la motivación,



la empatía y las habilidades sociales, las cuales potencian la adquisición de una inteligencia emocional

Se entiende que el desarrollo integral infantil es un proceso interactivo de maduración que resulta de una progresión ordenada de desarrollo de habilidades perceptivas, motoras, cognitivas, de lenguaje, socio-emocionales y de autocontrol (Ponce, 2016).

XXXIX. MATERIALES Y MÉTODOS

A. La investigación educativa se realizó considerando el enfoque cualitativo siendo el sujeto observador; analizando las interacciones, comportamientos y opiniones de los sujetos entrevistados.

B. Se usó el método fenomenológico para construir la preparación de la recolección de datos, en otra etapa, se dialogó con los dos entrevistados titular del grupo escolar y director de la escuela primaria. Al tener estos datos se procedió a organizar, analizar y sistematizar la información.

C. El tipo de investigación que se utilizó es descriptivo e interpretativo.

D. Para la metodología de análisis, se creó una matriz expofeso, la reflexión del tema de estudio fue central en el proceso de triangulación de los datos.

E. Las técnicas fueron la observación y la entrevista semiestructurada, se redactaron veintitrés preguntas relacionadas al tema de estudio, aplicadas al maestro titular, de estas veintitrés preguntas se seleccionaron dieciocho preguntas dirigidas al director de la escuela primaria. Cabe señalar que fueron revisadas y validadas por dos docentes expertos en el tema .

F. El instrumento empleado es el guion de entrevista.

G. La población la constituyó un total de 26 alumnos, (13 mujeres y 13 hombres).

XL. RESULTADOS

El resultado fue la sistematización del dato empírico, reflexionado e interpretado a la luz de la teoría. Se encontró que el diagnóstico es fundamental para saber el estado que guarda el grupo escolar sobre el objeto de estudio, también que es fundamental la propuesta didáctica planteada con 5 estrategias adecuadas: Autoconocimiento (adivina la emoción); Autorregulación (el diario de las emociones); Empatía (las caretas, análisis de un conflicto); Habilidades sociales (el círculo).

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

El análisis del tema de estudio se realizó a partir de la triangulación de la información y de las categorías que aporta Goleman (1995) autoconocimiento, Autoregulación, Motivación, Empatía y Habilidad social.



La importancia que tiene el autoconocimiento en el desarrollo de la inteligencia emocional, el dato empírico señala: “permite formar ciudadanos seguros de sí mismos”. Teóricamente el autoconocimiento y empatía según Goleman demuestra que estas forman parte de las competencias más relevantes en el ámbito laboral, los profesionales más brillantes destacan no solo por sus logros personales sino por su capacidad para trabajar en equipo.

Sobre la autorregulación de los emociones los sujetos investigados expresan “cuándo estos dan a conocer sus emociones ante situaciones de alegría o enojo sus comportamientos y movimientos son detectados por sus expresiones”. También señalan “se manifiestan al interactuar los alumnos con sus compañeros, se destaca la importancia de saber corregirse ante situaciones propias con la finalidad de no dañar a sus semejantes es decir que el individuo tiene la habilidad para manejar sus acciones y corregir la de los demás”

Para UNIR (2022) la autorregulación es la capacidad de controlar los impulsos y sentimientos conflictivos- constituye el núcleo esencial de cinco competencias: Autocontrol (gestionar adecuadamente las emociones e impulsos conflictivos); Confiabilidad (ser honrado y sincero); Integridad (cumplir responsablemente con las obligaciones); Adaptabilidad (afrontar los cambios y los nuevos desafíos con la adecuada flexibilidad); Innovación (permanecer acierto a nuevas ideas, perspectivas e información).

En el mismo orden de ideas, respecto a la manera en que se trabaja la empatía dentro y fuera de la escuela, se sostiene: “con el objetivo de entender los sentimientos de los demás y apoyar para mejorar las actitudes negativas convirtiéndolas en acciones positivas”. Sobre la motivación se declara que el docente “es el eje principal, es el principal motivador, es el líder del grupo”.

Teóricamente se fundamenta, la práctica docente de cualquier profesor implica actividades como: “La estimulación afectiva y la expresión regulada de los sentimientos positivos y, más difícil aún, de las emociones negativas (ira, envidia, celos,...), la creación de ambientes (tareas escolares, dinámicas de trabajo en grupo,...) que desarrollen las capacidades socio-emocionales y la solución de conflictos interpersonales, la exposición a experiencias que puedan resolverse mediante estrategias emocionales; o la enseñanza de habilidades empáticas mostrando a los alumnos cómo prestar atención y saber escuchar y comprender los puntos de vista de los demás”. (Abarca, Marzo y Sala, 2002; Vallés y Vallés, 2002).

Una cuestión más describen los sujetos de la investigación “conocidas como habilidades sociales donde el sujeto tiene un desarrollo integral que tiene consecuencia en desarrollar competencias comunicativas que dan sentido a una relación adecuada con sus semejantes a respetar y ser respetado autorregularse ante situaciones negativas teniendo habilidades para dar solución a problemas y generar ambientes de empatía y cordialidad”. Para Weber



(2001), una relación social es "un comportamiento de muchos individuos cuyo sentido está definido recíprocamente y que por esa reciprocidad se orienta"... el contenido de esta relación puede ser muy variado: "[...] lucha, enemistad, amor, amistad, piedad, etc.

En relación a lo anterior la habilidad para establecer relaciones sociales, ayudan a fortalecer la autoestima, aportan seguridad que a su vez favorece el desarrollo personal y sirven como apoyo emocional cuando se tiene problemas o se necesitan consejos.

En el análisis se considera entonces que la inteligencia emocional es un conjunto de competencias que permite el desarrollo del ser humano en la sociedad. Teniendo conocimiento de las emociones y las de los demás, así como el control de estas, lo que demuestra la relevancia de la Inteligencia emocional, ayudado a construir relaciones sólidas, tomar buenas decisiones, y hacer frente a situaciones difíciles.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se puede concluir que el diagnóstico es una herramienta útil como antecedente de la vida del alumno. Los autores Goleman con su libro de inteligencia emocional, Carolyn Saarni aporta las competencias emocionales, Bar-On con la teoría inteligencia emocional-social de Bar-On y Mayer y Salovey permitieron llevar a cabo el análisis de la información. A si mismo el diseño metodológico utilizado lo que permitió dar respuesta a la problemática y alcanzar el objetivo de investigación.

El uso de la matriz de análisis fue de gran ayuda permitió realizar una triangulación de la información recabada, así como, proponer estrategias potencien las cinco competencias de la Inteligencia Emocional, que son el autoconocimiento, autorregulación, la motivación, la empatía y las habilidades sociales.

Una nueva veta que se deja a la disposición de los investigadores, es el desarrollo de las competencias emocionales comenzando desde casa, y saber sobre cuál es el papel que juega la familia en los primeros años de los niños para el desarrollo de la inteligencia emocional. Por otra parte, las recomendaciones para los estudiosos del tema son: que el tema de lo socioemocional sea de interés personal, que apasione o intrigue.

VII AGRADECIMIENTOS

Gracias al CREN de Cedral, S.L.P., que ha dado la oportunidad de realizar la investigación uniendo esfuerzos a través de la asesoría metodológica. Un agradecimiento también a la escuela primaria Francisco Villa t/m por permitir ser campo de estudio para el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS



[1] SALOVEY, P.; WOOLERY, A. Y MAYER, J. D. (2001). Emotional intelligence: Conceptualization and measurement. En: Fletcher, G. y Clark, M. S. (eds.). Blackwell handbook of social psychology: Intraindividual processes. Oxford: Blackwell, págs. 279-307. Prieto MD, Illán N y Arnáiz P. Programas para el desarrollo de habilidades sociales (cap. 18). En: Molina S. Bases Psicopedagógicas de la Educación Especial (pp. 425-442). Alcoy: Marfil 1995

[2,4] Goleman, D. (1995). Inteligencia emocional. Barcelona, Kairós, pp. 8-12; 34; 145-181. <https://mexico.unir.net/educacion/diplomado-inteligencia-emocional/>

[3] Ponce, J. (2016). Desarrollo Infantil: situación actual y recomendaciones de política. Quito, Ecuador. BID

[5] <https://mexico.unir.net/educacion/diplomado-inteligencia-emocional/> 2022

[6] Abarca, M., Marzo, L., y Sala, L. (2002). La educación emocional en la práctica educativa de primaria. Bordón, 54, 505-518.

[7] Kalberg, Stephen (2013). La sociología weberiana de las emociones: un análisis preliminar. Sociológica (Méx.) vol.28 no.78 Ciudad de México ene./abr. **2013**

<https://miguelangeldiaz.net/el-tercer-gran-modelo-de-inteligencia-emocional-reuven-bar-on/>

[8] Rev. iberoam. educ. Ciudad de México, mayo 2015, "Inteligencia emocional y competencias emocionales en educación superior, ¿un mismo concepto?". Disponible en: www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722015000200006 . [consultado en enero 2021].

[9] Universia, 2021 "Por qué es tan importante la inteligencia emocional". Disponible en: <https://www.universia.net/mx/actualidad/habilidades/que-tan-importante-inteligencia-emocional-1074085.html> (consultado en octubre 2021)

En la mirada de otros

Andrea Xitlali Delgado Mandujano
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
Universidad Autónoma de Aguascalientes, 20100
Aguascalientes, Ags.
andymandujano21@gmail.com

Fernando Adolfo Morales Orozco
El Colegio de San Luis, A.C.
Parque Macul 155, Colinas del Parque, 78294 San
Luis, S.L.P.
fernando.morales@colsan.edu.mx

Resumen — El presente trabajo contiene la descripción del proceso una investigación documental realizada en torno a los retratos y autorretratos literarios escritos por mexicanos entre los siglos XVI y XX. Dicha investigación tiene como objetivos la



recuperación, el análisis desde la literatura y la difusión de una importante manifestación escrita de carácter biográfico que ha sido poco tratada en los estudios literarios en México, así como pretende observar la construcción de los mismos. Los resultados muestran la forma en que se construye el retrato literario como texto descriptivo de lectura independiente y en relación con el contacto (enlace) directo o indirecto entre el biógrafo y el retratado (sujeto de la biografía).

Palabras clave — Retrato literario, autorretrato literario, biografía, autobiografía.

Abstract — In this paper includes a description of the process of desk-based research on the subject of literary portraits and self-portraits written between the 16th and 20th centuries by Mexicans. The above-mentioned research has the following objectives: collect texts, the literary analysis and the dissemination of these biographical narrative —an insufficiently studied object in literary studies in Mexico. As well, it pretends to observe the nature and the composition of these texts. The results show the way in which the literary portrait and self-portraits are constructed as a descriptive text of independent reading and in relation with the contact (bond) between the biographer (as an author) and the portrayed person (object).

Keywords — Literary portrait, literary self-portrait, biography, autobiography.

XLII. INTRODUCCIÓN

La biografía y la autobiografía, así como otros textos del mismo carácter han formado parte del objeto de estudio en investigaciones de disciplinas tales como la historia, además de haber sido ya observada en numerosas ocasiones desde la antropología. Por otra parte, en la literatura, los textos biográficos se conforman como un género que, por lo menos en el mundo anglosajón, se concibe como una tradición. La nuestra es una historia diferente, más compleja, puesto que las biografías se componen de “pequeños apuntes” recogidos.

Los acercamientos literarios a esta clase de textos han sido muy pocos y, previo al inicio de este trabajo de investigación, no existen estudios literarios de relevancia. Es por esta razón que se dio inicio a este proyecto. Se trata de una investigación de tipo documental, cuyo motivo es explorar desde la literatura y a través de herramientas filológicas una manifestación del género biográfico en nuestra tradición: el retrato literario. Además, como objetivo principal, se busca estudiar la construcción de los retratos por medio de la mirada de otros. A su vez, tiene la finalidad de rescatarlos para que logren ser difundidos.

XLII. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo dio a inicio con el propósito de dar continuación a la Cátedra Institucional Manuel Calvillo Alonso 2020, realizada como parte del programa de estudios literarios de El Colegio de San Luis (COLSAN) y tuvo como profesor invitado al historiador Antonio Saborit, quien parte de su trabajo como traductor de Robert Gittings y Thomas Carlyle para plantear un panorama de las herramientas teóricas en las que se construye la biografía y autobiografía como género literario. Sin embargo, al ser escasos los ejercicios biográficos similares a los de la literatura inglesa en la tradición literaria mexicana, Saborit explica lo que él llama *instantáneas* o *retratos*: textos breves —de tinte biográfico o autobiográfico— publicados en variados espacios editoriales. Se establece, de acuerdo con



lo anterior, el concepto de *retrato literario*: pequeños apuntes en los que aparece nombrado un autor, un escritor o un poeta (EL Colegio de San Luis, 2022).

Ahora bien, en esta investigación, de carácter documental, se ha trabajado con base en un corpus compuesto por diversos textos escritos desde el siglo XVI hasta el siglo XX por autores mexicanos. Dichos textos fueron recuperados —de forma total o parcial— de prólogos, notas necrológicas, artículos periodísticos y de revista, biografías, así como algunos otros elementos que tradicionalmente se han presentado como paratextos en la literatura. Las transcripciones de estos esbozos biográficos y autobiográficos alimentan la base de datos, en la que se clasifican por orden alfabético.

Del corpus ya mencionado, me fueron proporcionadas algunas de las transcripciones para la realización del trabajo, junto a un listado de fuentes digitales de consulta y una guía de edición. A partir de estos elementos, el procedimiento a realizar consistió en la lectura de los textos, para continuar con la recuperación de datos complementarios —tales como fotografías, obras digitalizadas, fichas biográficas, videos, archivos, documentos oficiales, investigaciones, entre otros— en diferentes bases de datos, motores de búsqueda y sitios web académicos. Posterior a esto, realicé notas y agregué hipervínculos a los documentos, que luego fueron revisados y aprobados por el investigador. Finalmente, se publicaron las transcripciones con los hipervínculos y notas a la base de datos.

XLIII. RESULTADOS

El trabajo realizado en cinco semanas con los textos proporcionados tuvo como producto la anotación de siete retratos literarios, mismos que se incluyeron a la base de datos preexistente. Los resultados se presentan a continuación en el orden en que fueron finalizados.

Tabla 1. Resultados

Retrato	Autor	Enlace
Porfirio Barba Jacob	Salvador Novo	https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1093
José Vasconcelos	Vicente Leñero	https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1132
Rafael Cabrera	Mariano Silva y Aceves	https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1144
Nemesio García Naranjo	Antímaco Sax	https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1178
Carlos González Peña	Alfonso Reyes	https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1282
Mariano Silva y Aceves	Julio Torri	https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1274



XLIV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

La construcción de los relatos en la tradición literaria mexicana se ha dado con las conexiones directas o indirectas establecidas entre el retratado y los autores de los mismos. Las relaciones retratado-biógrafo comprenden más de un nivel, mas tienen como condición necesaria mínima el contacto entre ambos sujetos; con esto quiero decir que puede existir un lazo afectivo, consanguíneo, un enlace profesional o académico e, incluso, limitarse a una interacción, pero no es posible referirse a un retrato literario sin esta característica. De otro modo, se remite exclusivamente a hechos puntuales y omite la idea del autor sobre la persona a retratar.

Cabe señalar que, aunque los retratos literarios fueron recuperados —completos o en fragmentos— como paratextos constituyen, también, textos independientes que se sustentan a sí mismos. No obstante, se presenta una dificultad con la lectura y difusión con relación a la falta de información para el lector. A pesar de que la solución a esta problemática involucra la búsqueda de vínculos y notas aclaratorias con información complementaria dirigida a la comprensión del lector, no existe una resolución completa a causa de la pérdida de datos y documentos históricos, así como el acceso restringido a la información.

XLV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis de los retratos biográficos desde el ámbito literario permite un acercamiento que, en contraste con los estudios históricos y antropológicos, tiene un enfoque más allá de los hechos puntuales y su relevancia en la reconstrucción de una visión histórica-social. Añade un carácter individual en tanto se analizan aspectos personales —rasgos físicos, intereses, hábitos, situaciones ordinarias, conversaciones en contextos no formales— en la narración. Tampoco se puede dejar de lado el estilo literario de quienes realizan los textos y el sentido que adquieren en sus palabras los hechos de vida del retratado.

En el caso particular de los retratos y autorretratos literarios, la aproximación al retratado y al biógrafo nos da acceso a facetas poco conocidas de narradores, poetas y literatos notables en la historia de la literatura en nuestro país. De este modo, es posible conocerlos no sólo como figuras de autoridad, sino como individuos que, al igual que otras personas, vivieron experiencias comunes, tuvieron intereses, inclinaciones, problemas, conversaciones banales, pasatiempos, así como se relacionaron dentro y fuera de los círculos literarios. En otras palabras, el retrato literario revela parte de quién era el retratado y, a su vez, parte de la personalidad de quien lo escribió.

Finalmente, conviene añadir que la tarea de la investigación con este objeto de termina aquí. Para el estudio literaria en México, el trabajo que se ha realizado durante esta investigación es de gran relevancia porque, al ser la primera que observa el retrato



biográfico desde la literatura, se establece como una base y da paso a un número considerable de futuras investigaciones. De igual manera, inicia una labor considerable de difusión de información libre y accesible.

Es fundamental continuar con el rescate, análisis y la divulgación de los retratos y autorretratos literarios, sin olvidar que las literatas son igualmente importantes. De la misma manera, el ejercicio de la búsqueda literaria está obligado a descentralizarse y dirigir la mirada a las provincias y la periferia, a donde no llega el reflector del canon literario.

XLVI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, El Colegio de San Luis y el comité organizador del Verano de la Ciencia Región Centro por la oportunidad otorgada para participar en la 24° edición. Del mismo modo, agradezco al Dr. Fernando Adolfo Morales Orozco por su orientación, guía y enseñanza en este proceso de aprendizaje. Agradezco también al Centro de las Artes y la Cultura (UAA) por facilitarme lo necesario y, finalmente, a mis profesoras, la Dra. Adriana Álvarez Rivera, la Dra. Ilse Guadalupe Díaz Márquez y la Mtra. Adriana Marmolejo Soto por su apoyo constante y su orientación.

REFERENCIAS

- El Colegio de San Luis (2022). En la mirada de otros. Retratos y autorretratos literarios de los siglos XVI a XX. <https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1>
- El Colegio de San Luis. "Porfirio Barba Jacob (1883-1942)". Recuperado de En la mirada de otros. Retratos y autorretratos literarios de los siglos XVI a XX: <https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1093>
- El Colegio de San Luis. "Rafael Cabrera (1884-1943)". Recuperado de En la mirada de otros. Retratos y autorretratos literarios de los siglos XVI a XX: <https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1144>
- El Colegio de San Luis. "Nemesio García Naranjo (1883-1962)". Recuperado de En la mirada de otros. Retratos y autorretratos literarios de los siglos XVI a XX: <https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1178>
- El Colegio de San Luis. "Carlos González Peña (1885-1955)". Recuperado de En la mirada de otros. Retratos y autorretratos literarios de los siglos XVI a XX: <https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1282>
- El Colegio de San Luis. "Mariano Silva y Aceves (1887-1937)". Recuperado de En la mirada de otros. Retratos y autorretratos literarios de los siglos XVI a XX: <https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1274>
- El Colegio de San Luis. "Desiderio Macías Silva (1922-1995)". Recuperado de En la mirada de otros. Retratos y autorretratos literarios de los siglos XVI a XX: <https://retratosliterarios.colsan.edu.mx/?p=1266>



Estrategias didácticas para la enseñanza de las fracciones

Daniela Aritzai Álvarez García

Centro Regional de Educación Normal
Profra. Amina Madera Lauterio
Manuel José Othón SN, Sin número, 78520
Cedral, S.L.P.

danielagar17m@gmail.com

Ma. Cristina Herrera Tovar

Centro Regional de Educación Normal
Profra. Amina Madera Lauterio
Manuel José Othón SN, Sin número, 78520 Cedral,
S.L.P.

criss_peke10@hotmail.com

Resumen — En este trabajo se presenta la importancia de hacer uso de las estrategias didácticas dentro de la materia de matemáticas, analizar el desarrollo de la enseñanza de las fracciones y su impacto en el desarrollo académico de los alumnos. Además, propone innovaciones para mejorar el aprovechamiento académico y la eficiencia de los docentes frente a clase. Las estrategias didácticas como recurso para reaprender el tema de las fracciones en un grupo de educación primaria, atendió cuestionamientos acerca de la práctica continua que se hace con las estrategias didácticas: acciones de ejecución en las planeaciones, factores que influyen en el rezago, impacto personal, beneficios, desventajas, seguimiento con relación a la enseñanza- aprendizaje de las fracciones y propuesta de estrategias para mejorar la deficiencias de los alumnos.

Palabras clave: Estrategias didácticas, fracciones, influencia del juego, rezago

Abstract — his work presents the importance of the use of didactic strategies within the subject of Mathematics, analyzes the development of the teaching of fractions and its impact on the academic development of students. In addition, it proposes innovations to improve academic achievement and teachers' efficiency in the classroom. The didactic strategies as a resource to relearn the topic of fractions in an elementary school group, addressed questions about the continuous practice of didactic strategies: actions of execution in planning, factors that influence the lag, personal impact, benefits/disadvantages, follow-up in relation to the teaching-learning of fractions and proposal of strategies to improve the students' deficiencies.

Keywords: Didactic strategies, fractions, influence of the game, delay

XLVII. INTRODUCCIÓN

La educación en México ha experimentado cambios importantes con base a las necesidades que surgieron en su implementación por lo tanto, el regreso a clases presenciales en el ciclo escolar 2021 a las escuelas primarias, reincorporó el uso de estrategias didácticas para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje en los alumnos y trabajo de los docentes en sus actividades diarias. Tiempo atrás se han hecho investigaciones sobre su importancia y el interés que se tiene por conocer más cerca del tema sin embargo es posible que exista poco conocimiento en propuestas que pueda servir a los diversos grados académicos en el uso de problemas fraccionarios.



De forma general el uso de las estrategias parte de lo tradicionalista a lo más práctico para que los alumnos a partir de su propio estímulo vayan consolidando los conocimientos previos con los nuevos.

El tema de fracciones es considerado uno de los temas más complejos de la Educación Primaria ya que existen ciertos factores que impiden que los alumnos aprendan de la forma correcta (Nociones, interés, proceso de desarrollo, entre otros). Sin embargo una de las preocupaciones que más se presenta y está más vinculada a esta investigación es la didáctica, ha sido la de generar propuestas de enseñanza que favorezcan el aprendizaje del concepto. La investigación que ha atendido esta preocupación ha implicado la conducción de intervenciones en las aulas. Entre las propuestas que han sido investigadas están: 1) el uso de situaciones problemáticas que implican la repartición de múltiples enteros, como medio para apoyar el aprendizaje de las fracciones mixtas e impropias; el uso de la medición como eje central en la enseñanza de las fracciones (Lamon, 2007).

Lo que para muchos ha sido un foco meramente alternante para que los docentes mejoren sus procesos de enseñanza y de este modo los alumnos no se queden en un rezago, para que así puedan aplicarlas en su vida cotidiana.

Las importancias de las estrategias didácticas en este trabajo están enfocadas ayudar a los docentes a utilizar el juego como un recurso de aprendizaje, se rescata mediante instrumentos de investigación que ayudan a presentar el beneficio de utilizar diversas estrategias didácticas como un recurso importante durante la ejecución de las clases.

XLVIII. MARCO TEÓRICO

Se fundamenta en la teoría Jean Piaget (1962) y Lev Vygotsky (1962) que consideran el proceso del aprendizaje como un cambio constante con la ayuda del estímulo respuesta.

Un elemento que debe estar presente en el desarrollo de los alumnos al utilizar diversas estrategias didácticas, es la teoría del desarrollo de Jean Piaget puesto que se centra en el aspecto dinámico de la actividad intelectual y de las estructuras psicológicas que caracterizan a los niños en diferentes etapas de desarrollo.

Piaget percibe el desarrollo intelectual como un proceso continuo de organización de estructuras de modo que cada nueva organización integra en sí misma a la anterior. De este modo presenta una teoría del desarrollo y así distingue 4 etapas grandes periodos o estadísticos en el desarrollo de las estructuras cognitivas de los niños.

1. Periodo sensorio motriz o de juego hasta los 24 meses (2 años)
2. Etapa preoperatoria o del juego simbólico (2-7 años)
3. Periodo de las operaciones concretas, de los 7 a los 11-12
4. Etapa de operaciones formales (12 años en adelante)

Lev Vygotsky sostenía que los niños desarrollan su aprendizaje mediante la interacción social: van adquiriendo nuevas y mejores habilidades cognoscitivas como proceso lógico de su inmersión a un modo de vida.



Aquellas actividades que se realizan de forma compartida permiten a los niños interiorizar las estructuras de pensamiento y comportamentales de la sociedad que les rodea, apropiándose de ellas. Señala el juego como valor socializador y como factor de desarrollo, el primero refiriéndose a que el ser humano hereda toda la evolución filogenética, pero el producto final de su desarrollo vendrá determinado por las características del medio social donde vive.

Además, el juego constituye el motor del desarrollo en la medida en que se crea zonas de desarrollo próximo. Se puede plantear que es constructivista ya que, según su teoría, los niños construyen su aprendizaje y su realidad social y cultural que les rodea a partir de que juegan con otros niños, y de esta manera amplían su capacidad de comprender la realidad de su entorno social.

XLIX. METODOLOGÍA

La Metodología de investigación está basada en un enfoque cualitativo que es un modelo inductivo a la acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular (Hernández R., 2010, p. 9)

En relación a la presente investigación, se siguieron las pautas del enfoque cualitativo y de la investigación-acción participativa de campo de la investigación de (Hernández, 2010) porque:

- a) Se quiere resolver una situación problemática escolar y real, como lo es el bajo nivel de comprensión y ejecución de los estudiantes de educación primaria cuando trabajan con fracciones y resuelven problemas.
- b) A partir de la situación problemática existente, el docente de aula (responsable de la asignatura matemáticas y de los cursos de cuarto año en adelante de un liceo) planifica, ejecuta, ajusta y valida directamente en el aula, estrategias de enseñanza y aprendizaje de las fracciones.

Desarrollando un método a través de las tres fases propuestas por Rodríguez, Gil y García (1996); las cuales se llevan a cabo de la siguiente manera:

- a) Fase Preparatoria- Esta se desarrolla en dos etapas: La primera etapa es la reflexión la cual se basa en clarificar el tópico de interés y describir las razones para esa elección. Así como establecer las fuentes de procedencia del tópico.
- b) Fase analítica- Se derivan tres aspectos, el primero es la reducción de datos que es un proceso de categorización y codificación, el segundo la disposición y transformación de datos es la creación de gráficos diagramas y matrices y por último la obtención de resultados y verificación de conclusiones.



c) Fase informativa- el proceso de presentación y difusión de los resultados termina por medio del investigador, se alcanza mayor comprensión del objeto de estudio y se comparte con otros.

Los instrumentos y recursos utilizados fueron la encuesta aplicada por medio de la plataforma Google Forms, los cuales se basan en poner una serie de preguntas abiertas y de opción múltiple a partir de varias categorías relacionadas con tema de trabajo; con el fin de rescatar la opinión de los sujetos de investigación los cuales son dos maestro de sexto grado y 26 alumnos del mismo, sobre la importancia y uso que hacen de las estrategias didácticas.

Así mismo el análisis y descripción del contenido se organizó mediante la triangulación de datos tal como se muestra en la (Figura 1) a través de la entrevista, la teoría y la opinión del investigador, se aplica un análisis partiendo de estas fuentes que son indispensables para interpretar la información obtenida y llegar a una conclusión.



Fig.1 Triangulación de Datos

L. RESULTADOS

Con la finalidad de verificar de qué manera los docentes planifican sus clases, la presente categoría hace mención en cómo se ha observado a los alumnos afectados con los nuevos procesos de aprendizaje sobre las fracciones haciendo hincapié de la importancia que tiene aplicar las estrategias adecuadas para minimizar este rezago educativo que se ha presentado en un contexto real dentro del salón. Es conveniente mencionar que cada alumno presenta diferentes dificultades en torno a las fracciones debido a las condiciones de espacio, tiempo, el equipamiento, interés y capacidad.

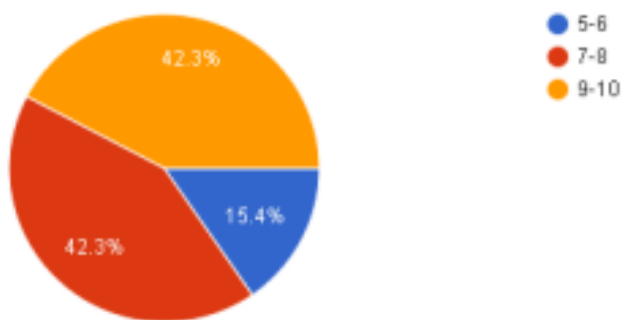
Con respecto a qué estrategias sirven para la enseñanza de las fracciones, es necesario tomar en cuenta el currículum (SEP, 2017) para saber cuáles son los aprendizajes esperados en el grado de sexto año. Por ello es notable demostrar que los docentes consideran que:

- Según el Programa de Estudios, se presentan varias estrategias en las cuales los alumnos desarrollan las nociones básicas de fracciones simples, mixtas, propias e impropias. En la intención didáctica, se describe el tipo de recursos,



ideas, procedimientos y saberes que se espera pongan en juego los alumnos ante la necesidad de resolver el desafío que se espera.

Tanto los docentes como los alumnos consideran importante trabajar con la ayuda de lo dinámico respetando los diferentes estilos de aprendizaje. En este sentido, este recurso no ha sido muy utilizado por el personal docente en los últimos años puesto que las condiciones en las que se encontraban durante la pandemia eran muy complicadas tanto en la conexión o la oportunidad de recurrir al uso de material concreto, es por esto que la siguiente gráfica alude a presentar la dificultad en el dominio de las fracciones:



Gráfica 1. Dificultad en el dominio de las fracciones

Una segunda interrogante fue que los alumnos mencionaran al menos tres estrategias que utilizaron para aprender las fracciones, obteniendo como opinión que entre las estrategias que más utilizaron fue "ver videos de fracciones, repartir en partes las pizzas, figuras y convirtiendo las fracciones dividiéndolas, las paralelas, etc." Considerando que es necesario buscar la forma de lograr los aprendizajes esperados en el tema, lograr el interés y sobre todo la comprensión razonada de los diferentes tipos de operaciones.

Los docentes deberían hacer uso de estrategias didácticas para desarrollar los contenidos de un programa y transformarlos en un concepto con significado, a este proceso se le llama transposición didáctica, porque es la herramienta que permite comprender la información de manera fácil y práctica.

LI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta investigación permitió conocer la realidad que se vive en torno a la enseñanza y el proceso de aprendizaje en la escuela primaria y facilitó constatar que dicha enseñanza es mínima, está principalmente rezagada por el uso de los materiales abstractos que utilizan los docentes, para que puedan atender a las necesidades académicas de los grupos de la educación primaria especialmente en los últimos grados académicos cuarto, quinto o sexto año, demostrando que prácticamente la pandemia no fue el problema de este



rezago educativo si no que los docentes no estaban parcialmente adaptados para brindarles las herramientas necesarias a los alumnos y así lograran aprender las operaciones básicas de las fracciones correctamente.

En este orden de ideas, la importancia que tiene actualmente la relación del juego mediante al apoyo de material didáctico y la secuencia correcta de la diversificación de estrategias es un gran desafío en el diseño de la estrategia didáctica que el docente elige para enseñar las fracciones.

Los resultados obtenidos mostraron un buen desempeño comparados con la de otros trabajos debidos que esta investigación puede servir a futuros investigadores que estén interesado en proponer estrategias didácticas y ofrecer orientaciones para toda persona que se relaciona directamente con el campo educativo garantizando grandes beneficios a partir de la aplicación de estrategias innovadoras, diversas y motivantes que permitan la mejora de los aprendizajes matemáticos.

RECONOCIMIENTOS

Expreso un agradecimiento al Centro Regional de Educación Normal Amina Madera Lauterio, a la asesora de esta investigación por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de en la 24° estancia de verano de la ciencia.

REFERENCIAS

Hernández, R. (2010). Metodología de la investigación. México: Mcgraw-Hill, Hernández Rose (2001) Mediación en el aula recursos, estrategias y técnicas didácticos. Editorial 1

Hernández, A. (2014). El juego como estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de las fracciones (Tesis de licenciatura) Centro Regional de Educación Normal "Profra. Amina Madera Lauterio". Cedral, S.L.P, México.

Lanon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning. In: LESTER, F. K. (Ed.). Second handbook of research on mathematics teaching and learning. A project of the National Council of Teachers of Mathematics. Reston, VA: NCTM, p. 629-667

Piaget, J. (1962). La formación del símbolo en el niño. México: F.C.E.

Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Aljibe

SEP. (2011). Plan de estudios 2011, Guía para el maestro, Sexto Grado, Educación básica. México, pp. 243-246 Secretaría de Educación Pública (2017). Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica. México: Secretaría de Educación
Streefland, L. (1987). Producción libre de monografías de fracciones. En J. C.

Vygostky, L.S. (1962). Thought and Language. Cambrigde: The MLT Press.



Estrategias didácticas que favorecen la lectoescritura en primer grado

Sandra Jazmín Guillen Medina

Centro Regional de Educación Normal
Profra. "Amina Madera Lauterio"
Manuel José Othón S/N, Cedral San Luis
Potosí
sandraguillenmedina@gmail.com

Juan Manuel Rodríguez Tello

Centro Regional de Educación Normal
Profra. "Amina Madera Lauterio"
Manuel José Othón S/N, Cedral San Luis
Potosí
jrsuperman23@gmail.com

Resumen — El propósito de la investigación es proponer estrategias didácticas que favorecen la lectoescritura en primer grado, favoreciendo el aprendizaje de los alumnos, que ayuda a los docentes, conociendo estrategias que se pueden aplicar en el aula al dar una clase, a los alumnos les favorece en su proceso de lectoescritura y sean fácil de aplicarlas en su vida cotidiana, el objetivo es proponer estrategias didácticas que favorece la lectoescritura, se usó un enfoque cualitativo, el método hermenéutico, el tipo de investigación es explicativa, el paradigma es interpretativo, los instrumentos que se usaron fue la entrevista y encuesta para recolectar los datos que son necesarios para conocer el proceso de lectoescritura de los alumnos.

Palabras clave —Estrategia didáctica, lectoescritura, primer grado.

Abstract — The purpose of the research is to propose didactic strategies that favor reading and writing in the first grade of education, favoring the learning of students, which helps teachers, knowing strategies that can be applied in the classroom when teaching a class, favoring students in their reading and writing process and being easy to apply them in their daily lives, The objective is to propose didactic strategies that favor reading and writing, a qualitative approach was used, the hermeneutic method, the type of research is explanatory, the paradigm is interpretative, the instruments used were the interview and survey to collect the data that are necessary to know the students' reading and writing process.

Keywords — Teaching strategy, literacy, first grade.



I. INTRODUCCIÓN

La investigación “Estrategias didácticas que favorece le lectoescritura en primer grado”, que se llevó a cabo en la escuela primaria Francisco I. Madero ubicada en San Isidro, Cedral S.L.P. siendo un tema de gran relevancia en la actualidad al pasar por una pandemia, los alumnos no lograron sus aprendizajes esperados del perfil de egreso del preescolar.

El propósito de esta investigación consiste en conocer diferentes estrategias didácticas que favorecen la lectoescritura en primer grado, favoreciendo el aprendizaje de los alumnos, ayudando a los docentes a conocer estrategias que se puedan aplicar en el aula al momento de dar una clase, a los educandos favoreciendo su proceso de lectoescritura y siendo fácil de aplicarlo en la vida cotidiana de los alumnos.

II. MARCO TEÓRICO

“La lectura es el proceso mediante el cual se comprende el lenguaje escrito. En esta comprensión intervienen tanto el texto, su forma y su contenido, como el lector, sus expectativas y sus conocimientos previos. Para leer necesitamos, simultáneamente, manejar con soltura las habilidades de decodificación y aportar al texto nuestros objetivos, ideas y experiencias previas; necesitamos implicarnos en un proceso de predicción e inferencia continúa, que se apoya en la información que aporta el texto y en nuestro propio bagaje, y en un proceso que permita encontrar evidencia o rechazar las predicciones o inferencias de que se hablaba” (Isabel Solé, 1992).

Tres destrezas básicas de la escritura: la comunicación, la composición y el estilo. *“Para enseñar a escribir hay que aislar ejemplos concretos de cada una de estas destrezas e ir trabajando gradualmente, integrándolas todas para conseguir una competencia completa de escritura. Las destrezas por si mismas no se pueden graduar pero es el lenguaje el que se puede adaptar a las necesidades y nivel de cada alumno”* (Pincas, 1987). Como menciona Pincas que existen tres destrezas básicas para poder escribir una buena comunicación, comprensión y estilos de escritura que se pueda manejar, las cuales se deben de trabajar gradualmente adaptando el lenguaje a las necesidades y niveles donde se encuentren los alumnos para que logren sus aprendizajes esperados y utilizando la escritura en su vida cotidiana.

“La estrategia didáctica es el recurso de que se vale el docente para llevar a efecto los propósitos planeados. La complejidad que implica la concreción en el aula de la visión de

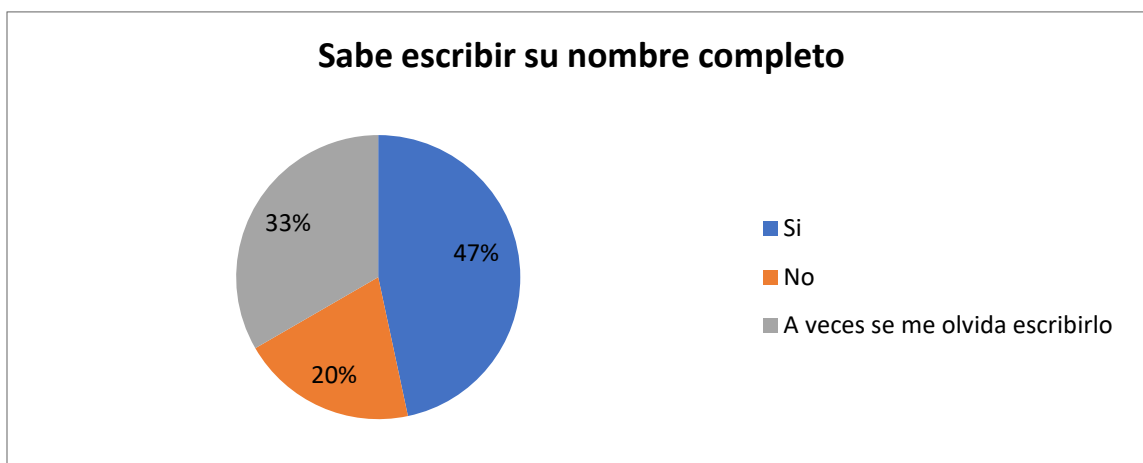


los enfoques pedagógicos, genera un cambio sistémico, considerando la lógica de la formación de los profesores para alcanzar la aceptación y apropiación de las innovaciones pedagógicas” (Díaz Barriga, 2010).

“El proceso de aprendizaje de la lectoescritura está condicionado por una serie de factores genéticos, personales, ambientales, de recursos y de método, donde el dominio cognoscitivo de éste aprendizaje depende de la forma cómo se oriente la adquisición. La capacidad para aprender puede desarrollarse, pero la dirección para que el sujeto aprenda es cuestión del método pedagógico” (Reyes, 2004).

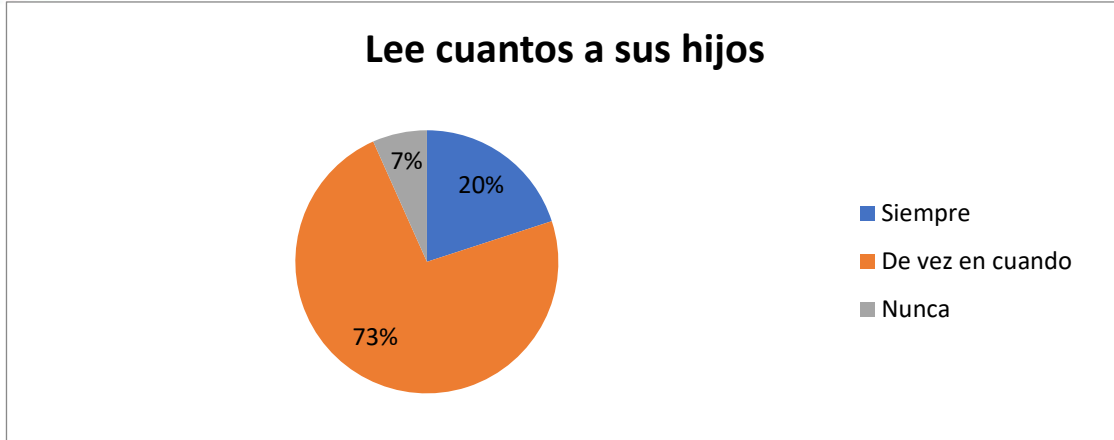
III. MATERIALES Y MÉTODOS

ESCRITURA DEL NOMBRE DEL ALUMNO



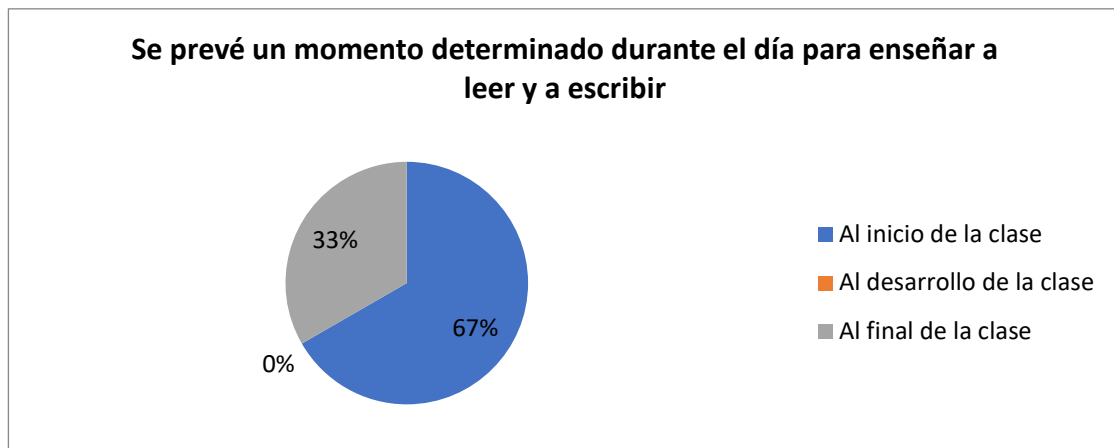
En el indicador 8 se les pregunto a los alumnos si sabían escribir su nombre completo incluyendo apellidos y si tienen más de un nombre, lo cual 7 alumnos ya saben escribirlo completo, 3 alumnos aún no saben escribir su nombre y 5 alumnos saben escribir un nombre, algunos su apellidos paterno pero no lo saben escribir completo porque se les olvida como iba lo cual se observa. “La escritura es un instrumento capaz de incidir en el conocimiento, ha llevado a que los niños escriban sólo para reproducir modelos a través de copias y dictados, sin considerar al lector potencial de los textos que producen” (González y Díaz, 2004)

AMBIENTE ALFABETIZADOR



En el indicador cinco se les pregunto a los padres de familia que si ellos les leen cuantos a sus hijos lo cuales 3 contestaron que siempre les leen cuantos a sus hijos, 11 padres de familia contestaron que de vez en cuando le leen cuantos a sus hijos y un padre de familia dijo que nunca le lee cuentos a su hijo, es importante conocer como es el ambiente alfabetizador en casa y el apoyo que reciben los alumnos por sus padres.

LECTOESCRITURA EN LA CLASE



En el indicador número siete se les pregunto a los docentes si se tienen un momento determinado, específico durante el día de clases para enseñar a leer y escribir a sus alumnos por lo cual dos lo prevén al inicio de la clase y uno al final de la clase, esto depende mucho del contexto de los alumnos, de su manera de trabajar para alcanzar los aprendizajes esperados.

IV. RESULTADOS



Los instrumentos que se aplicaron se analizaron por medio de 22 tablas las cuales se analizaron la información aplicada a los alumnos los cuales son 8 tablas y gráficas donde en la tabla y gráfica 1 la asistencia a escuela, en la tabla y grafica 2 apoyo con las tareas en casa, en la tabla y gráfica 3 lectura en casa, en la tabla y gráfica 4 apoyo de los padres en la asistencia, tabla y gráfica 5 lectura de los alumnos, en la tabla y gráfica 6 ambiente alfabetizador en casa, en la tabla y gráfica 7 escritura de palabras alumno, en la tabla y gráfica 8 escritura del nombre del alumno donde los resultados fueron la mayoría favorables teniendo un buen ambiente alfabetizador logrando sus aprendizajes esperados y a su vez sean significativos.

En las tablas que se analizaron de los padres de familia son 6 tablas y gráficas que se aplicaron las cuales son la tabla y gráfica 9 escolaridad de los padres, en la tabla y gráfica 10 lectoescritura de los hijos, en la tabla y gráfica 11 asistencia de los hijos, en la tabla y gráfica 12 apoyo de los padres con las tareas, en la tabla y gráfica 13 ambiente alfabetizador, en la tabla y gráfica 14 libros en casa de las cuales los resultados fueron positivos y los alumnos reciben apoyo por parte de sus padres de familia para favorecer la escritura y lectura.

En las tablas que se analizaron de los docentes son un total de 8 tablas y gráficas las cuales son en la tabla y gráfica 15 servicio docente, en la tabla y gráfica 16 preparación académica, en la tabla y gráfica 17 grado que imparte clases ,en la tabla y gráfica 18 en qué grado se trabaja más la lectoescritura, en la tabla y gráfica 19 importancia de la lectura, en la tabla y gráfica 20 dificultades de la comprensión lectora, en la tabla y gráfica 21 lectoescritura en la clase, en la tabla y gráfica 22 organización para trabajar la lectoescritura donde los resultados coincidieron al trabajar el proceso de lectoescritura de los alumnos de primer grado.

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Es importante los instrumentos, el análisis de ellos para sugerir estrategias didácticas para mejorar el proceso de lectoescritura de los alumnos acorde al contexto donde se encuentran que sean favorables para ellos, acorde a las entrevista y cuestionarios aplicados a docentes, padres de familia y a los alumnos de primer grado, se obtuvo la información necesaria para que se realice una propuesta adecuada.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Por la pandemia el proceso de lectoescritura afectado a una gran parte de la población estudiantil de educación primaria, al estar en casa no recibieron el mismo apoyo por parte de sus padres porque mucho de ellos trabajaban y no tenían tiempo para ayudar con las tareas de la escuela, convirtiéndose su casa en su escuela, la motivación era menos por seguir aprendiendo y solo queriendo jugar. Se logró proponer estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje de los alumnos utilizándolos en su vida cotidiana, es un tema muy interesante para trabajar en el futuro con los alumnos que se les dificulten este proceso.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al Centro Regional de Educación Normal “Profra. Amina Madera Lauterio” en Cedral, San Luis Potosí por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano de la ciencia zona centro.

REFERENCIAS

- [1] AEBLI, H. (1991). Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo. Madrid: Narcea S.A. Ediciones.
- [2] Cassany, D. (2020). Enseñar en época de la COVID-19. El educador. Un punto de encuentro. Disponible en <https://www.normainfantilyjuvenil.com/co/uploads/2020/07/revista-el-educador-julio2020.pdf> [consultado en 2021]
- [3] Hernández Díaz, A. (2009). Nuevos retos de la profesión docente. II Seminario Internacional formación docente e innovación pedagógica. CEPES. Universidad de La Habana.
- [4] Nivel de escritura en alumnos de primer grado, de estrato sociocultural bajo. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982008000300003 [consultado en 2022]

**Experiencias, percepciones, emociones-
sentimientos y prácticas de cuidado de
trabajadoras y trabajadores escolares en
contextos de amenaza por el crimen organizado
en el Altiplano potosino**



Mónica Rodríguez Tirado

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Psicología

De Los Talleres 186, Valle Dorado, 78399 San
Luis, S.L.P.

monitirado2020@gmail.com

Diana Cecilia Rodríguez Ugalde

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Psicología

De Los Talleres 186, Valle Dorado, 78399 San
Luis, S.L.P.

psic.diana.rdz.ugalde@hotmail.com

Resumen — En este trabajo se presentan las percepciones que tienen las trabajadoras y los trabajadores escolares sobre la violencia en contextos del crimen organizado en la zona del Altiplano Potosino. Se realizó un estudio con un enfoque metodológico cualitativo, donde participaron ocho trabajadoras y trabajadores escolares. En los hallazgos se exponen las percepciones que tienen las trabajadoras y los trabajadores escolares sobre el territorio, además de las emociones-sentimientos experimentados y el papel de los rumores.

Palabras clave — Percepciones del territorio, Violencia, Crimen organizado.

Abstract — This paper presents the perceptions that school workers have about violence in the context of organized crime in the Altiplano Potosino area. A study was carried out with a qualitative methodological approach, where eight school workers participated. The findings expose the perceptions that school workers have about the territory, in addition to the emotions-feelings experienced and the role of rumors.

Keywords — Perceptions of the territory, Violence, Organized crime.

I. INTRODUCCIÓN

México es reconocido a nivel internacional por las violencias que generan los diferentes grupos del crimen organizado. No es una mentira que en cada estado se encuentra al menos uno de estos grupos, donde ejercen violencia contra los ciudadanos. En la investigación “El crimen organizado y la violencia en San Luis Potosí”, Pérez (2022) menciona que desde el 2007 el estado ha sido habitado por algunos Cáteles del crimen organizado (el Cártel del Golfo y el Cártel del Milenio), pero que a pesar de eso, presenta bajos niveles de violencia en comparación con otros estados del país (p. 51-52). La presencia de estos grupos hace que la cotidianeidad de los habitantes se modifique, al igual que las cotidianidades en los espacios educativos. En estos contextos, sabemos que los maestros también son afectados, como refieren diversas notas periodísticas.

Por otra parte, en la investigación “Violencias cotidianas en contextos escolares: reflexiones desde el Altiplano de México”, Chávez (2015) menciona que la región es afectada por el narcotráfico y por la militarización federal, lo que interviene en los ámbitos de interacción social. Específicamente, en las zonas rurales los actores escolares de la región viven constantes violencias, hostigamientos y, por supuesto, narcoviencias, por ende la convivencia y el aprendizaje se ven afectados.



Tomando en cuenta lo anterior, nos interesó indagar sobre el tema de escuela, territorio y violencia en contextos de crimen organizado en San Luis Potosí. En el día a día se refieren noticias, rumores o relatos sobre lo que pasa en ciertas comunidades en relación con la violencia que ejercen este tipo de organizaciones y cómo esto afecta a las trabajadoras y los trabajadores escolares, así como a estudiantes. El trabajo se realizó en una escuela rural ubicada en el Altiplano Potosino, donde participaron ocho trabajadoras y trabajadores escolares quienes llevan entre uno y 15 años de trayectoria docente. La comunidad tiene una extensión territorial de aproximadamente 200 hectáreas y cuenta con una población de alrededor de 3 mil habitantes; así mismo, sus principales actividades económicas son la agricultura, la silvicultura y el comercio. Se caracteriza también por sostener su economía a través de las remesas que son enviadas por población que migra a Estados Unidos. La investigación tuvo como objetivos identificar las percepciones sobre el territorio de los trabajadores escolares en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado y explorar las experiencias de ser trabajadores escolares en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado. En este informe solo se presentan los hallazgos relacionados con el primer objetivo: las percepciones que tienen las trabajadoras y los trabajadores escolares sobre el territorio en que despliegan su trabajo.

II. MARCO TEÓRICO

Contextualización

En México se reconoce la existencia de violencia, específicamente la que ejercen algunos grupos del crimen organizado, en donde la inseguridad y violencia son fenómenos que afectan la calidad de vida de los ciudadanos e intervienen en las oportunidades de crecimiento (Gutiérrez, Magdaleno del Río y Yáñez, 2010). Este tipo de violencia crea una crisis estructural que es reflejada en los órdenes de la vida pública y social (Fierro, 2017). El estado de San Luis Potosí no queda exento de esta violencia, en él suceden actos violentos como: robos, secuestros, desapariciones de mujeres, balaceras o asesinatos. De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU) realizada por el INEGI, en septiembre del 2021, el 76.8% de los potosinos consideró inseguro vivir en San Luis, mientras que en diciembre esta percepción fue para el 81.3% de la población (INEGI, 2021).

En esta línea, en una nota periodística se menciona que en el 2020 algunos grupos del crimen organizado, como el Cártel del Golfo, el Cártel Jalisco Nueva Generación, el Cártel de los Ministeriales y el Grupo Espartano se disputaban el altiplano potosino. En ese tiempo se presentaban actos violentos como: enfrentamientos, intentos de secuestro y atentados contra civiles (Condor, 2020).

Categorías teóricas

A continuación se presenta una discusión teórica sobre las categorías: percepciones sobre el territorio de las trabajadoras y los trabajadores escolares, emociones-sentimientos experimentados y rumores.



Percepciones sobre el territorio de las trabajadoras y los trabajadores escolares

Oviedo (2004) menciona que la percepción es un proceso de extracción y selección de la información relevante, pues esto genera un estado de claridad, al igual que permite el desempeño de la racionalidad y coherencia. Además, menciona que la labor de la percepción es hacer agrupaciones de la información circundante, pues esto permite adquirir la noción de un objeto.

Por su parte, Moya (1999) expone que la percepción de una persona o de algún fenómeno depende del reconocimiento de emociones o reacciones. Con esto une diversos elementos informativos que son recolectados por medio de la interacción (como se citó en Aura y Castilla, 2006).

En relación con el territorio, Cerutti (2019) explica que el territorio es el reconocimiento del mundo y que este lo configuramos en un nosotros, pero esto dependerá de la comunidad social que nos respalda. Así mismo, el territorio también puede ser comprendido como espacios conectados que conforman el escenario mundial y que, indirectamente, configuran la manera de ver al mundo. Así, podemos decir que el territorio es cambiante, dinámico y conflictivo pues en él confluyen las relaciones sociales (González, 2011).

Con lo anterior podemos definir que con la percepción recogemos la información que nos parece más relevante y que el territorio es la forma en que reconocemos nuestro mundo. Al unir ambas nociones, la percepción sobre el territorio, podemos definirla cómo recogemos la información de los espacios que habitamos.

Emociones- Sentimientos experimentados

Existen distintos frentes teóricos desde los cuales se ha discutido en torno a las emociones y los sentimientos. Por un lado, se encuentran los frentes psicológicos, cognitivos y biologicistas, que refieren a explicaciones que abordan al sujeto individual como ente psíquico y corpóreo-biológico. En este frente, las emociones son estados mentales intencionales que son apoyadas por las creencias, las cuales son originarias del comportamiento que manifestamos los sujetos, pero, al mismo tiempo, están controladas por las normas sociales que están implicadas en nuestras creencias (Charaudeau, 2011). En cambio, los sentimientos son emociones codificadas, además de que duran un tiempo y, lo más importante, es que están relacionadas con la mente (Fernández Poncela, 2011).

Para tener más clara la diferencia, Filliozat (2007) expone que las emociones y los sentimientos mantienen estrechas relaciones. Las emociones son biológicas mientras que los sentimientos son elaboraciones llamadas secundarias porque se las somete a un proceso de mentalización (citado en Fernández, 2011).

Frente a estas teorizaciones, que dejan de lado el análisis sobre la estructura social en que ocurren las emociones y los sentimientos, se encuentran el *giro afectivo* y las *posturas feministas* (Solana y Vacarezza, 2020). Estas perspectivas analíticas reconocen que las emociones y los sentimientos surgen en el entramado sociocultural, es decir, que frente a



la perspectiva psicologista y biologista, las emociones y los sentimientos se aprenden culturalmente en las interacciones sociales que determinan y configuran ciertas estructuras que les dotan de una carga simbólica.

Rumores

Los rumores, según Marzo (2019), son un proceso comunicativo espontáneo, escurridizo, que se difunde de manera exponencial y que desarrolla un contenido interesante pero a su vez ambiguo. Las características del rumor son que tienen un contexto comunicativo espontáneo, está dirigido por la sociología de los grupos y que el emisor es anónimo pero, a pesar de eso, resulta ser creíble.

III. MÉTODOS

El presente trabajo sigue un enfoque metodológico cualitativo, pues interesa la forma en que es comprendido, experimentado y producido el mundo por parte de los sujetos. Fue prioritario conocer las perspectivas de los participantes desde sus sentidos, significados, conocimientos y experiencias, además de priorizar el proceso interactivo en el que intervienen el investigador y los participantes (Vasilachis, 2006).

Teniendo esto claro, como diseño de investigación nos basamos en el estudio de caso, en la psicología este tipo de diseño sirve para entender a las personas, es decir, entender las experiencias, percepciones, emociones y características específicas de una persona o de un conjunto de personas que forman parte de un grupo o colectivo social y que, por tanto, comparten una serie de condiciones sobre su realidad (Muñiz, 2010).

Para la realización de este trabajo se requirió la participación de trabajadoras y trabajadores escolares, específicamente que laboran en una escuela primaria rural perteneciente al Altiplano potosino, que se localiza en contextos de amenaza de violencia criminal. Aceptaron participar ochos trabajadoras y trabajadores, seis mujeres y dos hombres, quienes tienen entre uno y 15 años de labor escolar; nos compartieron sus percepciones sobre el territorio en el que trabajan. En la recolección de datos, utilizamos dos instrumentos, el primero de ellos fue la cartografía social participativa (imagen 1). Esta herramienta permite dibujar o marcar el problema a tratar, donde las normas para la construcción del mapa y del dibujo son normadas colectivamente (Mancila y Habegger, 2018).

También fue necesario la realización de una entrevista grupal, la cual nos sirvió para conocer más a fondo las percepciones, emociones- sentimientos y los rumores que los participantes han escuchado. Cabe recalcar que para la elaboración de estos instrumentos fue necesario hacer dos revisiones con personas expertas del tema, con el objetivo de que los instrumentos fuera, idóneos en relación con los objetivos planteados y, lo más importante, nos sirviera para recolectar los datos que buscábamos. Sobre el análisis de datos, primeramente fue necesario hacer las transcripciones de la cartografía y de la entrevista grupal. Cuando estuvieron listas las transcripciones, pasamos a identificar las categorías y las subcategorías que se encontraban en los datos obtenidos, en seguimiento



del método de categorización de datos a través de una codificación axial. Se recurrió a la elaboración de un índice de categorías, que consiste en definir las categorías, sus subcategorías con base en la codificación de las narrativas que les dan forma. Así, identificamos en qué aspectos coinciden las trabajadoras y los trabajadores escolares para hacer la triangulación de la información. Además, recurrimos a la triangulación de investigadoras durante el análisis de los datos.

En este trabajo se presenta la categoría de percepciones que tienen las trabajadoras y los trabajadores escolares sobre el territorio. Además, se expone la categoría de emociones- sentimientos experimentados, y los rumores como una categoría emergente.

IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

El objetivo principal fue identificar las percepciones que tienen las trabajadoras y los trabajadores escolares sobre el territorio en contextos de amenaza de violencia por el crimen organizado.

La primera categoría define, desde la voz de las trabajadoras y los trabajadores escolares, las percepciones sobre el territorio. Al entender al territorio como un espacio habitado por un cuerpo, se reconoce su construcción social, que permite identificarlo como la acción de habitar o apropiar. La categoría de emociones- sentimientos experimentados es definida desde el sentir y las emociones que experimentaron las trabajadoras y los trabajadores escolares al vivir situaciones en sus trayectos a los espacios de trabajo, algunas de estas situaciones pusieron en riesgo su seguridad. Entre los sentimientos y emociones mencionadas se identificaron: el miedo, la preocupación, la tristeza, la incertidumbre, la confianza. Y en la última categoría, que fue emergente, se mencionan a los rumores que les han comentado a las trabajadoras y los trabajadores escolares, personas de las comunidades, familiares y amigos, acerca de los municipios en los que han trabajado y trabajan.

Al analizar los datos obtenidos, se encontró que las trabajadoras y los trabajadores escolares en un principio percibían a la comunidad como un lugar peligroso, inseguro o poco conocido, pero conforme ha pasado el tiempo y a través de la convivencia con los habitantes, su percepción se ha modificado. Comentaron que al sentirse acompañados se sienten seguros y en confianza. Con sus respuestas, se logró identificar a los espacios más importantes para la comunidad, como lo son la iglesia, la escuela y la laguna. También se identificó que la iglesia y la escuela sirven como espacios de resguardo en caso de una movilización.

Al saber que tenían que trabajar en la comunidad, antes de su llegada algunos de los trabajadores escolares comentaban que buscaban en diferentes sitios web información sobre el territorio, como ubicación o noticias, con la finalidad de conocer más el espacio en que tenían que habitar. Para conocer más la comunidad, se acercaron a diferentes habitantes, los cuales les platicaban sucesos, noticias o datos relevantes sobre la comunidad. Con esto, ellos comenzaron a escuchar rumores sobre el territorio, como por



ejemplo, a qué se dedican los habitantes, si usan armas, si se venden drogas, si han ocurrido asesinatos, balaceras o si se asienta alguna organización del crimen organizado. Aunque no logran tener certeza sobre estos rumores, el tipo de conocimiento que detona incide en sus percepciones sobre el territorio y en el relacionamiento que establecen con la comunidad escolar, donde permanecen la incertidumbre, el temor, la sospecha.

En relación con sus sentimientos y emociones, señalaron que al enterarse que tenían que trabajar en esta comunidad, experimentaron miedo, nerviosismo, inquietud, incertidumbre y tristeza, pues tenían que mudarse a un nuevo territorio sobre el cual tuvieron información relacionada con su historia de violencia y enfrentamientos con el crimen organizado. Sin embargo, al paso de los meses comenzaron a sentirse hasta cierto punto tranquilas y tranquilos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, las trabajadoras y los trabajadores escolares que son enviados a otras comunidades que prestan su servicio en contextos de violencia o amenaza de violencia por el crimen organizado, generan ciertas percepciones, sentimientos o emociones negativos. Es admirable la labor de las trabajadoras y los trabajadores quienes, a pesar de que el territorio es inseguro, prestan su servicio docente, pues les interesa que los habitantes tengan la posibilidad de acceder a la educación. Lo expuesto en este informe nos hace reflexionar sobre la labor que ejercen en estos contextos; además, nos deja ver que San Luis Potosí es un estado que está atravesado por la dinámica del crimen organizado, aunque a nivel nacional no se le reconozca, como ocurre con otros estados donde se centró la Guerra contra el narcotráfico (2006-2012). Su localización en relación con estados colindantes, como lo son Zacatecas, Nuevo León y Aguascalientes, le colocan en una posición estratégica para el tránsito, diferentes prácticas de extracción (como las desapariciones de personas para la trata), el comercio ilegal y la territorialización frente a grupos rivales del crimen organizado. En concreto, este proyecto apertura otras líneas de investigación sobre: las experiencias, los recuerdos, los estudios sobre la memoria, la educación para la paz y la posibilidad de indagar con estudiantes en torno a las percepciones sobre su escuela o su comunidad.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradecemos a las trabajadoras y los trabajadores escolares, a las personas habitantes de la comunidad, quienes decidieron participar en este trabajo. Al igual que ellos, también quisiera agradecer a mi familia y amigas-compañeras del proyecto, por todo el apoyo en este proceso. Así mismo, un agradecimiento a la Dra. Diana por su excelente trabajo como asesora en este verano de la ciencia, de verdad que fue una experiencia increíble y llena de aprendizajes.



Imagen 1. Cartografía de zona escolar realizada por trabajadores y trabajadoras escolares

REFERENCIAS

- Aura, C. Castilla, A., 2006. *Enfoques teóricos sobre la percepción que tienen las personas*. Dialnet. Disponible en: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4907017>>.
- Cerutti Guldberg, H. ed., 2019. *Formarnos frente a la violencia cotidiana. La cartografía social como herramienta pedagógica*. 1ra ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones sobre América Latina y el Caribe, pp.141-174.
- Charaudeau, P., 2011. *Vista de Las emociones como efectos de discurso*. Versiones.xoc.uam.mx. Disponible en: <https://versionojs.xoc.uam.mx/index.php/version/article/view/405/404>.
- Chávez González, M., (2015). *Violencias cotidianas en contextos escolares: Reflexiones desde el Altiplano de México*. Comie.org.mx. Disponible en: <<https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v13/doc/2068.pdf>>.
- Condor, (2020). *Cárteles se disputan el Altiplano Potosino*. Periódico Región Centro de San Luis Potosí, disponible en: <<https://regioncentroslp.com/general/carteles-se-disputan-el-altiplano-potosino/>>.
- Fernández Poncela, A., 2011. *Antropología de las emociones y teoría de los sentimientos (1)*. ResearchGate. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Anna-Fernandez-Poncela/publication/361224981_Antropologia_de_las_emociones_y_teor%C3%ADa_de_los_sentimientos_1/links/62a3c1f9a3fe3e3df86daf3e/Antropologia-de-las-emociones-y-teoria-de-los-sentimientos-1.pdf.



- Fierro, M., (2017). *Escuelas y docentes en contextos de violencia y exclusión. Contribución a la construcción de tejido social*. Researchgate. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/323295650 Escuelas y docentes en contextos de violencia y exclusion Contribucion a la construccion de tejido social Texto presentado en el dialogo magistral Desafios de la educacion para la reconstruccion del t](https://www.researchgate.net/publication/323295650_Escuelas_y_docentes_en_contextos_de_violencia_y_exclusion_Contribucion_a_la_construccion_de_tejido_social_Texto_presentado_en_el_dialogo_magistral_Desafios_de_la_educacion_para_la_reconstruccion_del_t).
- González, A., (2011). *Nuevas percepciones del territorio, Espacio social y el tiempo. Un estudio desde los conceptos tradicionales (o clásicos) hasta su concepción en el siglo XXI* (Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales. Aacademica.org. Disponible en: <https://www.aacademica.org/000-093/199>
- Gutiérrez Cuéllar, P., Magdaleno del Río, G. & Yáñez Rivas, V., (2010). *Violencia, Estado y crimen organizado en México*. Redalyc. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/325/32515913013.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (2021). *Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana. Cuarto trimestre de 2021*. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/ensu/ensu2022_01.pdf.
- Leonardo Oviedo, G., 2004. *La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt*. Revista de Estudios Sociales, (18), pp.89-96. Disponible en: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/epdf/10.7440/res18.2004.08>.
- Mancila, L. & Habegger, S., (2018). *El poder de la Cartografía Social en las prácticas contrahegemónicas o La Cartografía Social como estrategia para detectar nuestro territorio*. Beu.extension.unicen.edu.ar. Disponible en: <http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/365>.
- Marzo, H. (2019). *El Rumor, mensaje metamórfico que crea reacciones atípicas en la Red*. ADResearch: Revista Internacional de Investigación en Comunicación, (20), 36-49
- Muñiz, M., (2010). *Estudios de caso en la investigación cualitativa. División de estudios de posgrado Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de psicología. México*, 1-8.
- Pérez Dávila, S., (2022). *El crimen organizado y la violencia en San Luis Potosí*. 1ra ed. Aguascalientes, Ags., México.: Centro de Investigación y Docencia Económicas, AC, Región Centro - Programa de Política de Drogas, pp.51-52. Disponible en: https://politicadedrogas.org/documentos/20220127_145739_ct38crimenorganizadoyviolenciaenslp.pdf.
- Solana, M. y Vacarezza, N. (2020). *Sentimientos Feministas*. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/ref/a/HnxKCqXtcF84qwKNMNxMnWH/?format=html>
- Vasilachis, I., (2006). *“La investigación cualitativa”*. En Vasilachis (coord.), Estrategias de investigación cualitativa, pp. 23-60. Barcelona: Gedisa.



Identificación De Habilidades Blandas De Estudiantes De Gestión Empresarial Y Su Impacto En Actividades Empresariales

Barbosa Martínez Nadia Valeria

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976,
Los Naranjos, Abasolo, Gto.
barbosavaleria999@gmail.com

Benito Elizarraras Arali

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976, Los
Naranjos, Abasolo, Gto.
arali.be@abasolo.tecnm.mx

Resumen — En el siguiente trabajo se presenta la identificación de habilidades blandas de estudiantes de Gestión empresarial y el impacto en las actividades empresariales, tal estudio desarrollado por el método de investigación mixta lo cual se basó en recursos y herramientas como cuestionarios y entrevistas, como objetivo principal se determina la muestra a estudiar y a su vez aplicar las herramientas de investigación para así analizar los resultados e identificar ese impacto en el ámbito empresarial, consultando así varias perspectivas en estudiantes acerca de las habilidades blandas además de potenciar el estudio con fuentes de información industriales que logran complementar y determinar el impacto de las habilidades blandas en los gestores empresariales y sus actividades.

Palabras clave — Calidad interpersonal, Atributos profesionales, Talento Humano.

Abstract — In the work, the identification of soft skills of students of Business Management and the impact on business activities is presented, such a study developed by the mixed research method which was based on resources and tools such as questionnaires and interviews, as main objective it is determined the sample to study and at the same time apply the research tools in order to analyze the results and identify that impact in the business environment, thus consulting various perspectives in students about soft skills as well as enhancing the study with industrial information sources that managed to complement and determine the impact of soft skills on business managers and their activities.

Keywords — Interpersonal quality, Professional attributes, Human Talent.

LII. INTRODUCCIÓN

En el campo de la industria y ámbito empresarial cada vez más se presenta una necesidad de desarrollo humano que con el paso del tiempo se vuelve esencial para la ejecución de actividades o procesos laborales, hoy en día muchas empresas muestran un equilibrio al contratar personal que tiene habilidades duras y habilidades blandas es por eso que a nivel superior es de suma importancia poder identificar esos rasgos, competencias y atributos que definen a un estudiante para desarrollarse desde el tema de habilidades blandas.



Actualmente el desarrollo de habilidades blandas ha tenido un papel esencial en los estudiantes sin embargo muchos de ellos no logran identificar las habilidades que más predominan en su personalidad y que podrían aportarles para su desarrollo profesional, muchas veces se inclinan por un desarrollo de habilidades duras que les ayudara a manejar su trabajo laboral desde el lado técnico, pero no enfatizan en aquellas habilidades interpersonales que les ayudan a relacionarse en su entorno y proporcionan un crecimiento profesional más interactivo y sensitivo a las necesidades de la empresa. Las entrevistas y cuestionarios realizadas en este trabajo fueron objetivamente elaborados para lograr identificar esas habilidades blandas que más sobresalen en los estudiantes y cuales son aquellas que generan un impacto dentro de las empresas.

1.1 Hipótesis

Con la realización de dicha investigación se consideran que las de mayor impacto dentro de las empresas son liderazgo, comunicación y trabajo en equipo.

1.2 Objetivo general

Conocer las habilidades blandas con las que cuentan los estudiantes de Gestión Empresarial mediante la aplicación de encuestas y entrevistas, logrando comprender el impacto que tienen dentro de las organizaciones.

1.2.1 Objetivos específicos

- ✓ Determinar la población de estudiantes con el fin de obtener una muestra a estudiar en la que aplicaran encuestas y entrevistas relacionadas al desarrollo y conocimiento de habilidades blandas.
- ✓ Aplicar distintas herramientas de recopilación de datos tales como encuestas y entrevistas, a la muestra obtenida de estudiantes de ingeniería en gestión empresarial y diversas organizaciones para recabar información en relación con el desarrollo y conocimiento de las habilidades blandas dentro del ámbito laboral y estudiantil.
- ✓ Analizar los resultados obtenidos para poder identificar el impacto que tiene las habilidades blandas dentro de las organizaciones

LIII. MARCO TEÓRICO

2.1 Habilidades blandas en la formación universitaria como antesala a la integración en las organizaciones empresariales.

Las habilidades blandas se conocen como la suma de habilidades interpersonales (con relación a las personas) y atributos personales (con relación a la profesión) M. Robles (2012).



Las cualidades interpersonales incluyen la personalidad, la simpatía, la capacidad de gestión del tiempo y la capacidad de organización, mientras que los atributos profesionales pueden incluir la comunicación, el trabajo en equipo, el liderazgo y el servicio al cliente. En resumen, las habilidades blandas son habilidades intangibles específicas a los rasgos del carácter de un individuo al igual que su comportamiento y actitud que determinan los puntos fuertes de un líder, facilitador, mediador y negociador.

Estas habilidades con el paso del tiempo han tenido mucha influencia en las nuevas formas de dirigir empresas y compañías tanto que con el paso de los años se realizan estudios de cómo es que estas habilidades impactan y se desarrollan en el campo laboral, actualmente mediante la información obtenida se ha determinado que las competencias necesarias para desempeñar la mayoría de los puestos de trabajo habrán cambiado significativamente. Estos estudios resaltan que las industrias seguirán demandando lógicamente las habilidades duras sin embargo las habilidades blandas cada día están más presentes al realizar una selección de personal en las organizaciones, algunas de estas habilidades son liderazgo, desarrollo del espíritu de equipo, motivación, pensamiento crítico y análisis, inteligencia emocional, flexibilidad cognitiva, creatividad, Adaptabilidad y resiliencia.

Se atribuye a una falta de estos atributos, en parte, a la influencia de las tecnologías en las generaciones más jóvenes, siendo más difícil para ellos de adquirir e identificar estos atributos de personalidad que los ayudan a interactuar entre sí.

LIV. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología mixta

Metodología mixta: Es un diseño de investigación que involucra datos cuantitativos y cualitativos, ya sea en un estudio particular o en varios estudios dentro de un programa de investigación (Tashakkori y Teddlie, 2003).

En el presente trabajo se manejará una metodología mixta ya que se analizarán datos estadísticos recopilados de encuestas siendo datos cuantitativos, sin embargo, también se utilizará una entrevista en la que se recopilará información de conversaciones e indagaciones a realizar en fuentes de campo industrial.

3.2 Encuesta

Encuesta: Es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población. (García Ferrando 1993)

Una de las herramientas a utilizar en la presente investigación es la encuesta la cual se utilizará para recopilar y analizar información mediante datos obtenidos seleccionando una muestra, calculada con la herramienta SurveyMonkey, la cual se aplicará a los alumnos del



Instituto Tecnológico Superior de Abasolo de la carrera de ingeniería en Gestión Empresarial, teniendo como resultado un total de 154 alumnos a encuestar.

A continuación, se presenta la encuesta elaborada que se aplicará a los alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

La presente encuesta fue diseñada con una estructura de preguntas de opción múltiple en una escala de Likert, clasificado por medio de las principales 7 habilidades blandas a estudiar, Liderazgo, Comunicación, Trabajo en equipo, Inteligencia emocional, Solución de problemas, Adaptabilidad y Capacidad analítica.



Encuesta para alumnos

En base a tu criterio contesta las preguntas dependiendo de la escala en la que consideres que te encuentras, es muy importante que seas sincero (a) con tus respuestas.

Opciones de respuestas para todas las preguntas:

Nunca. Casi nunca. Casi siempre. Siempre

1. Te consideras/o te han considerado persuasivo e influyente en las decisiones de las demás personas. (Liderazgo)
2. Crees que te puedes comunicar de manera eficaz con tu entorno. (Comunicación)
3. Te consideras con la capacidad para trabajar en equipo. (Trabajo en equipo)
4. Tienes la capacidad para separar lo personal de lo laboral. (Inteligencia emocional/Profesionalismo)
5. Tienes la capacidad para proponer nuevas ideas, alternativas y soluciones. (Innovador/ Creativo/ Solución de problemas)
6. Consideras que eres flexible al cambio de un proceso o forma de trabajo. (adaptabilidad)
7. Consideras que cuestionas las ideas tanto propias como de la gente que te rodea. (Capacidad analítica)

3.3 Entrevista

Entrevista: Es un conjunto de reiterados encuentros cara a cara entre el entrevistador y sus informantes, dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que los informantes tienen respecto a sus vidas, experiencias o situaciones. (Taylor y Bogan 1986)



La herramienta de entrevista nos permitirá obtener una perspectiva diferente desde un área industrial lo cual complementa lo antes recabado en la investigación.



Entrevista



1. ¿Por qué considera importante las habilidades blandas dentro de su empresa?
2. Cuando se requiere reclutar gestores empresariales ¿Cuáles son las habilidades blandas más requeridas para consolidar el contrato laboral?
3. A partir de las entrevistas ¿cómo identifican a un ingeniero en gestión empresarial con habilidades blandas desarrolladas?
4. De las siguientes habilidades blandas que desarrolla un ingeniero en gestión empresarial, ¿Cuál es el impacto que genera en su empresa, en una escala del 1 al 10? ¿Por qué?

¿Qué recomendaría a las escuelas para fortalecer el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes?

6. ¿La empresa busca la manera de mejorar las habilidades blandas en sus trabajadores? Si la respuesta es sí ¿Cómo lo hacen?

LV. RESULTADOS

4.1 Gráficas de cuestionario.

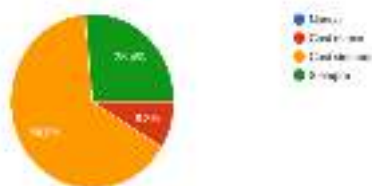
1. ¿Te consideras o te han considerado persuasivo e influyente en las decisiones de las demás personas? (Elaboración propia)



Fuente: Elaboración propia

El 59.1% de los estudiantes se consideran casi siempre influyentes y persuasivos en las decisiones de las demás personas, el 27% casi nunca, el 12.6% siempre y el 1.3% nunca ha sido influyente en los demás.

2. ¿Cree que le puedan enseñar de manera efectiva las habilidades blandas? (Elaboración propia)



Fuente: Elaboración propia

El 64.8% de los estudiantes casi siempre puede comunicarse de manera eficaz, el 26.4% de los estudiantes siempre se comunican de manera eficaz y el 8.8% casi nunca se comunican eficazmente en su entorno.

Fuente: Elaboración propia

5. Tiene dificultades con la capacidad para trabajar en equipo.
193 respuestas



De acuerdo con los resultados el 63.5% de los estudiantes siempre tiene capacidad para trabajar en equipo, el 34% casi siempre tiene la habilidad de trabajo en equipo y el 2.5% casi nunca tiene la capacidad de trabajar en equipo.

7. Tiene la capacidad para resolver los problemas de lo laboral.
189 respuestas

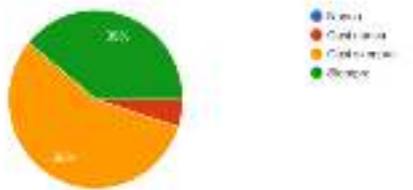


Fuente: Elaboración propia

De las respuestas obtenidas corresponde que el 60.4% de los alumnos siempre implementan la habilidad de inteligencia emocional, el 35.2% al

casi siempre y el 4.4% casi nunca

9. Tiene la capacidad para proponer nuevas ideas, alternativas y soluciones.
156 respuestas



Fuente: Elaboración propia

El 39% de las respuestas obtenidas corresponde a que los alumnos siempre proponen soluciones a problemas, el 56% casi siempre y el 5% casi nunca.

11. Considera que eres flexible al cambio de un proceso o forma de trabajo.
189 respuestas



El 56% de los estudiantes son casi siempre flexibles al cambio en un proceso, el 40.3% siempre lo son y el 3.8% indican que casi nunca lo son.

13. Considera que cuestionas las ideas tanto propias como de la gente que te rodea.
147 respuestas



El 59.1% de los estudiantes consideran que cuestionan tanto sus propias ideas como de las demás personas casi siempre, el 25.2% siempre lo hacen, el 14.5% casi nunca y el 1.3% nunca.



- a. Resultados de las entrevistas a empresas.

Evercast

En esta empresa de industria automotriz las habilidades que más impactan debido a su giro empresarial son liderazgo ya que se necesita una habilidad para motivar a que el personal trabaje y de resultados eficaces, otra de las habilidades es trabajo en equipo puesto que es necesario tener la apertura de trabajar con alguien y aportarle algo bueno, la inteligencia emocional también es una habilidad que impacta en la industria automotriz ya que se necesita desarrollar en el gestor el trabajo bajo presión y el saber separar lo personal de lo laboral y por último la solución de problemas es importante para la empresa ya que hay muchas situaciones desfavorables que se presentan y no están meramente escritas en un proceso o de una forma sistémica.

Intel Corporación

Las habilidades que más impactan dentro de la empresa son la habilidad para construir relaciones en mentores y relaciones laborales, la habilidad de trabajo en equipo para una buena adaptación y mejores relaciones externas, comunicación también es una de las habilidades que más impacta en el poder de influencia, es decir convencer a los demás de tu idea o proyectos además de que el liderazgo es una de las habilidades también de suma importancia. Es una empresa en la que las habilidades blandas a nivel corporativo si impactan ya que no solo busca las habilidades duras si no que las complementa con las softs kills.

LVI. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Con los resultados obtenidos en la investigación, se da por aceptada la hipótesis planteada al inicio del estudio, ya que se pudo determinar que la industria está demandando primordialmente las habilidades de liderazgo, trabajo en equipo y comunicación, mismas que les generan un impacto en el ámbito laboral debido a su gran influencia dentro de las actividades o procesos de trabajo, estas tres habilidades fueron detectadas con un porcentaje alto en los estudiantes sin embargo se dedujo que la habilidad de liderazgo es la que mas se les dificulta por desarrollar.

LVII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión las habilidades blandas si generan un impacto considerable dentro de las empresas, además de que el desarrollo de los estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial en cuanto a estas mismas habilidades es favorable, no obstante debe reforzarse el desarrollo de liderazgo ya que es una de las habilidades mas importantes para



la industria, tomando en consideración lo determinado anteriormente, el tema de habilidades blandas puede abrir un panorama a nuevos estudios como “Herramientas para impulsar el desarrollo de habilidades blandas en el ámbito académico “ o “Factores sociales, personales y profesionales que impactan en el desarrollo de las habilidades blandas”, es así como el presente trabajo mostró un campo de estudio amplio para seguir generando proyectos e ideas dentro de la industria e instituciones académicas, además de que el tema de habilidades blandas en general aporta de manera considerable en áreas de conocimiento sobre el desarrollo humano.

LVIII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Este proyecto fue realizado gracias al esfuerzo, tiempo y dedicación por cada uno de los integrantes del equipo Abner Rosas Roa, Nadia Valeria Barbosa Martínez y Diana Esmeralda Ledesma Chávez, agradeciendo la colaboración que se efectuó durante el periodo de 6 semanas de investigación de verano desarrollado bajo la asesoría de la maestra Arali Benito Elizarrarás, quien nos brindó la oportunidad de participar en el proyecto de verano de la ciencia región centro. Además, agradecemos a quienes lograron que se hiciera posible llevar a cabo esta investigación, compañeros, maestros y a las empresas que mostraron su apoyo y disponibilidad.

REFERENCIAS

C. Hernández y N. Torres, J. Herrera., Las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería de tres instituciones públicas de educación superior. ,(2019). Disponible en SCIELO Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672020000100147 [Consultado en 06/06/2022]

M. López. Habilidades blandas en la formación universitaria como antesala a la integración en las organizaciones empresariales. (2021) Madrid. Comillas Universidad Pontifica. Sitio web: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/50609/TFG%20-%20Pintos%20Lopez%2C%20Isabel%20Maria.pdf?sequence=2&isAllowed>

Análisis de las habilidades transversales que el TECNM campus Sur de Guanajuato promueve en sus estudiantes

Allison Yanil Gallardo Moreno

Instituto tecnológico superior del sur de Gto.

Av. Educación Superior No. 2000

morenoalice3378@gmail.com

Mayela del Carmen Valadez Zamarron

Instituto tecnológico superior de Monclova.

Carretera 57 km 4.5 col. Los 90's

Mayela.vz@monclova.tecnm.mx



Resumen — En la presente investigación realizada se toma el tema de como el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato promueve a sus estudiantes actividades transversales, que les permitan un buen desarrollo como estudiantes y les sean de ayuda en la vida laboral. Se les realizo una encuesta a los alumnos de 8vo semestre del grupo “A” de la carrera de Gestión Empresarial la cual trata sobre las habilidades transversales que los maestros de dicha carrera promueven en ellos, tomando una muestra de 16 personas. Se realizó una comparación con el TECNM Monclova de los resultados obtenidos, con la finalidad de identificar que habilidades transversales enseñan e implementan los docentes a sus alumnos en cada uno de estos Tecnológicos mencionados.

Palabras clave — Habilidades transversales, Promueven, Comparación.

Abstract — In the present investigation carried out, the issue of how the Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato promotes transversal activities to its students, which allow them a good development as students and help them in working life. A survey was carried out on the 8th semester students of group "A" of the Business Management career, which deals with the transversal skills that the teachers of said career promote in them, taking a sample of 16 people. A comparison was made with the TECNM Monclova of the results obtained, in order to identify which transversal skills each of these Technological mentioned possesses

Keywords — Transversal skills, Promote, Comparison.

LIX. INTRODUCCIÓN

Las universidades, a partir de la declaración de Bolonia en 1999 y de la Conferencia Mundial de Educación Superior de 2006, han llevado adelante un replanteamiento de su papel en relación al conocimiento, a la sociedad, al mundo profesional y a sus alianzas con otras universidades, para dar respuesta a las necesidades de un mundo cambiante, incierto y complejo, que exige de las personas en formación un proceso transformacional, necesario para vivir en esta sociedad del conocimiento y de cambio globalizado del Siglo XXI. [1]

Hoy en día es importante que el alumno además de especificar sus competencias científicas y técnicas destaquen con sus competencias transversales así podrá enfrentar los retos del mundo globalizado en el que estamos, en el que predominan las tecnologías, de la misma manera enfrentarse a los retos sociales.

El aprendizaje basado en competencias es un enfoque de la educación centrado en demostrar los resultados del proceso de aprendizaje, es decir, el alumno tiene que demostrar que domina la competencia a examinar. [2] . Estas pueden ser inherentes a cada persona ya que suelen venir de los valores como experiencias y rasgos personales, pero también pueden ser formadas y se puede trabajar en ellas. Los maestros deben de poner a practica este tipo de habilidades con sus alumnos para lograr un mejor desarrollo y desempeño como estudiante, asa mismo crear y formar a un profesionista competente para enfrentar el nuevo mundo globalizado.

LX. MARCO TEÓRICO



Encuesta: Una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características. [3]

Habilidades transversales: Son aquellas que, aunque no se requieren para un trabajo pueden aportar al individuo beneficios en su desarrollo. Estas van ligadas más al individuo en sí, a sus relaciones interpersonales o al manejo de otras herramientas adicionales a sus funciones. [4]

Excel: Es un programa para el análisis de datos. Se basa en una hoja de cálculo, que contiene una serie de columnas y filas, donde cada intersección de una columna y una fila es una «celda». Cada celda contiene un punto de datos o una pieza de información. Al organizar la información de esta manera, podemos lograr que la información sea más fácil de encontrar y extraer automáticamente. Es una forma sencilla y fácil de entender en el manejo de datos. [6]

LXI. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta, tomando una muestra de 16 estudiantes de la carrera de Gestión Empresarial de 8vo “A”.

A) La encuesta fue la siguiente:

1. ¿A la hora de abordar un tema, los docentes promueven en el estudiante la capacidad de análisis y síntesis? A) En su mayoría B) A veces C) Nunca

2. Usan habilidades para organizar y planificar para un mejor desempeño?

A) En su mayoría B) A veces C) Nunca

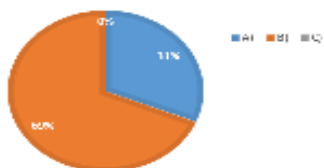
3. ¿Promueven y ponen en práctica habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas? A) En su mayoría B) A veces C) Nunca

4. ¿Dan apoyo y buscan la manera de solucionar problemas tanto académicos como no académicos? A) En su mayoría B) A veces C) Nunca

5. ¿Promueven en sus estudiantes la toma de decisiones? A) En su mayoría B) A veces C) Nunca

6. ¿Fomentan en sus alumnos el liderazgo? A) En su mayoría B) A veces C) Nunca

1. ¿A LA HORA DE ABORDAR UN TEMA, LOS DOCENTES PROMUEVEN EN EL ESTUDIANTE LA CAPACIDAD DE ANÁLISIS Y SÍNTESIS?



2. ¿USAN HABILIDADES PARA ORGANIZAR Y PLANIFICAR PARA UN MEJOR DESEMPEÑO?

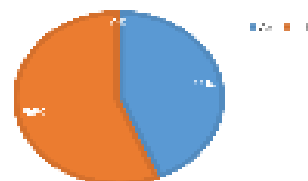
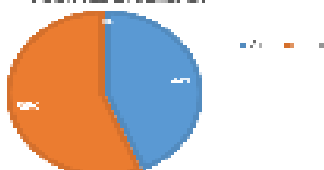


Fig. 2. Pregunta 1 y pregunta 2

3. ¿PROMUEVEN Y PONEN EN PRÁCTICA HABILIDADES PARA BUSCAR Y ANALIZAR INFORMACIÓN PROVENIENTES DE FUENTES DIVERSAS?



4. ¿DAN APOYO Y BUSCAN LA MANERA DE SOLUCIONAR PROBLEMAS TANTO ACADÉMICOS COMO NO ACADÉMICOS?

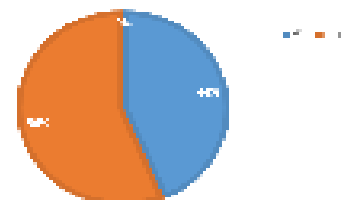


Fig. 3. Pregunta 3 y pregunta 4

5. ¿PROMUEVEN EN SUS ESTUDIANTES LA TOMA DE DECISIONES?



6. ¿FOMENTAN EN SUS ALUMNOS EL LIDERAZGO?

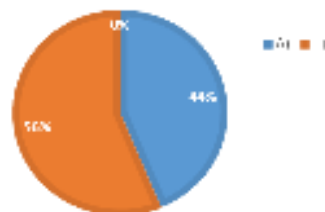
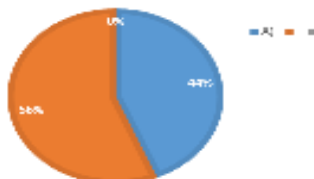


Fig.4. Pregunta 5 y pregunta 6

7. ¿PONEN EN PRÁCTICA EL TRABAJAR DE FORMA AUTÓNOMA?



8. ¿ALIENTAN A LOS ALUMNOS A TRABAJAR EN EQUIPO?

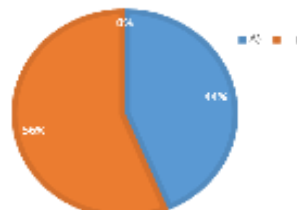
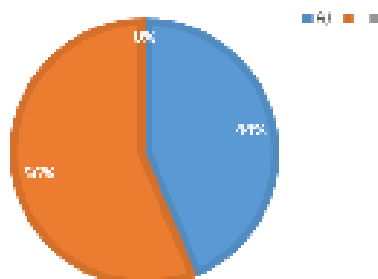


Fig.5. Pregunta 7 y pregunta 8

9. ¿DEMOSTRAN QUE TIENEN CAPACIDAD DE APLICAR CONOCIMIENTOS REFERENTES A LA MATERIA?



10. SELECCIONA LAS HABILIDADES TRASVERSALES QUE A TU CRITERIO LOS DOCENTES IMPLEMENTAN EN CLASE.

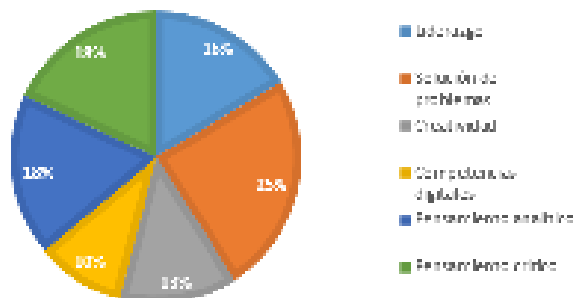


Fig.6. Pregunta 9 y pregunta 10

LXIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las imágenes presentadas anteriormente fueron los resultados obtenidos de las encuestas. Se puede observar que el mayor porcentaje se encuentra en la respuesta B) A veces, en seguida sigue el porcentaje con la respuesta A) En su mayoría y finalmente con un porcentaje demasiado bajo la respuesta C) Nunca. Los cuales indican que los alumnos del Tecnológico campus Sur de Guanajuato, si reciben el apoyo de sus maestros para desarrollar habilidades transversales.

LXIV. CONCLUSIONES

En este proyecto se quería identificar si los docentes del Tecnológico campus Sur de Guanajuato implementaban y enseñaban habilidades trasversales a los alumnos. Los resultados obtenidos fueron muy favorables ya que se llegó a la conclusión de que los docentes de dicho Tecnológico si ponen en práctica las habilidades trasversales con sus alumnos, lo cual es muy bueno para ellos en muchos ámbitos.

En la comparación del Tecnológico campus Sur Guanajuato y Tecnológico campus Monclova, se llegó a la conclusión que los alumnos del Tecnológico Sur de Guanajuato reciben menos practica de dichas habilidades por parte de sus docentes.

LXV. AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a mi asesora Mayela del Carmen Valadez Zamarron por el apoyo y el interés en el presente proyecto.



Referencias

U. d. p. Vasco, 2019. [En línea]. Available: https://www.ehu.eus/documents/1432750/12757375/Cat%C3%A1logo+de+Competencias+trasnversales_cas.pdf. [Último acceso: 28 Agosto 2022].

A. Fernandez, «Cursos femxa,» 6 Mayo 2021. [En línea]. Available: <https://www.cursosfemxa.es/blog/14455-que-son-competencias-transversales>. [Último acceso: 28 Agosto 2022].

ELSEVIER, «Atención primaria,» [En línea]. Available: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>. [Último acceso: 28 Agosto 2022].

EUROINNOVA, «INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION,» [En línea]. Available: <https://www.euroinnova.mx/blog/habilidades-transversales>. [Último acceso: 28 AGOSTO 2022].

U. Anáhuac, «Red de Univercidades Anáhuac,» 18 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://www.anahuac.mx/blog/pensamiento-critico-y-su-importancia-en-tu-formacion>. [Último acceso: 28 Agosto 2022].

«Apen Informatica,» [En línea]. Available: <https://apen.es/glosario-de-informatica/microsoft-excel/>. [Último acceso: 28 Agosto 2022].



B. L. M. R. J. F. B. P. A. R. Evelin Barrera, Análisis de las habilidades transversales que el TECNМ campus Monclova promueve en sus estudiantes, Monclova, 2022.

Á. d. Toro, «Escuela de negocios y dirección,» 14 Enero 2022. [En línea]. Available: <https://www.escueladenegociosydireccion.com/revista/business/liderazgo-factor-clave-exito-empresarial/>. [Último acceso: 28 Agosto 2022].

Identificación De Habilidades Blandas De Estudiantes De Gestión Empresarial Y Su Impacto En Actividades Empresariales

Ledesma Chávez Diana Esmeralda

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976,
Los Naranjos, Abasolo, Gto.
diana.ledch@gmail.com

Benito Elizarraras Arali

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976, Los
Naranjos, Abasolo, Gto.
arali.be@abasolo.tecnm.mx

Resumen La investigación por realizar consta de conocer las habilidades blandas con las que cuentan los estudiantes de Gestión Empresarial mediante el manejo de una metodología mixta que involucran datos cuantitativos y cualitativos y así llevar a cabo la aplicación de encuestas y entrevistas, logrando comprender el impacto que tienen dentro de las organizaciones, a su vez, mediante el análisis de los resultados obtenidos y en base a ello llevar a cabo la identificación de dichas habilidades que hoy en día, en los ingenieros se consideran esenciales que cuenten con ellas para poder desempeñarse de una mejor manera en el ámbito universitario y laboral, analizando si adquieren de manera correcta herramientas necesarias para desarrollarlas.



Abstract

Keywords — The research to be carried out consists of knowing the soft skills that Business Management students have through the management of a mixed methodology that involves quantitative and qualitative data and thus carry out the application of surveys and interviews, managing to understand the impact that have within the organizations, in turn, through the analysis of the results obtained and based on this, carry out the identification of said skills that today, in engineers are considered essential that they have them to be able to perform in a best way in the university and work environment, analyzing if they correctly acquired the necessary tools to develop them.

LXVI. INTRODUCCIÓN

Las habilidades blandas o también conocidas habilidades interpersonales son vitales para cualquier individuo que desee conectarse con un equipo de trabajo, que busque motivar y liderar a un equipo, y resolver problemas o conflictos, es por eso que se ha convertido en un tema crucial para las instituciones académicas al igual que las empresas pues la implementación de estas habilidades ha cambiado la forma en que las empresas trabajan y tratan a sus empleados, lo cual crea un impacto notable en todo el mundo profesional, contar con universitarios egresados capaces de desempeñar dichas habilidades es de suma importancia es por ello que se pretende indagar en el tema y averiguar la manera de fortalecer lo mencionado en este párrafo.

1.1 Hipótesis

Con la realización de dicha investigación se consideran que las 3 principales habilidades de mayor impacto dentro de las empresas son Liderazgo, comunicación y trabajo en equipo.

1.2 Objetivo general

Conocer las habilidades blandas con las que cuentan los estudiantes de Gestión Empresarial mediante la aplicación de encuestas y entrevistas, logrando comprender el impacto que tienen dentro de las organizaciones.

1.2.1 Objetivos específicos

- ✓ Determinar la población de estudiantes con el fin de obtener una muestra a estudiar en la que aplicaran encuestas y entrevistas relacionadas al desarrollo y conocimiento de habilidades blandas.
- ✓ Aplicar distintas herramientas de recopilación de datos tales como encuestas y entrevistas, a la muestra obtenida de estudiantes de ingeniería en gestión empresarial y diversas organizaciones para recabar información en relación con el desarrollo y conocimiento de las habilidades blandas dentro del ámbito laboral y estudiantil.



- ✓ Analizar los resultados obtenidos para poder identificar el impacto que tiene las habilidades blandas dentro de las organizaciones.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería de tres instituciones públicas de educación superior

La adquisición de competencias es uno de los pilares fundamentales para el crecimiento de los países y el bienestar de los ciudadanos, es por ello que los países que se preocupan por brindar oportunidades para el desarrollo de competencias que son consideradas importantes para los sectores de la sociedad permiten crear las condiciones para el incremento de la productividad y el desarrollo económico de sus naciones, ya que reconocen que el contar con talento humano capaz de insertarse y crecer profesionalmente en el mercado de trabajo contribuye a que las organizaciones logren progresar y un mejor bienestar para los individuos que en ellas laboran. En el mercado laboral los empleadores buscan personas que sean confiables, creativas, con una comunicación efectiva, con iniciativa, que sean disciplinadas y que demuestren actitud positiva. Además, el sector laboral a menudo se queja de que los egresados de la educación superior no cuentan con las habilidades para el desarrollo de ciertos puestos de trabajo.

Las habilidades blandas y sociales tienen un gran valor para los jóvenes ya que están relacionadas con el desempeño laboral y el desarrollo profesional, además de que tienen que ver más con las personas que con los conocimientos que poseen, debido a esto las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad de asegurar que los jóvenes estén adquiriendo las competencias necesarias para el mercado laboral, cuando los jóvenes tienen la oportunidad de obtener experiencias en el campo laboral y aplicar las competencias blandas, adquieren mayores perspectivas de su profesión. Este tipo de habilidades permite a las personas hacerles frente a los desafíos de la vida, pues también son considerados predictores del éxito en la vida.

Las instituciones de educación superior tienen que redoblar esfuerzos para ayudar a los jóvenes a incrementar sus competencias socioemocionales. De acuerdo con lo expuesto y analizado, se recomienda estudiar las competencias socioemocionales que requieren los mercados laborales de los ingenieros para actualizar los programas de estudio y, de esta forma, tener egresados preparados para ingresar a un entorno plagado de competencia.

Es imprescindible que las instituciones educativas trabajen con los jóvenes las competencias sociales que contribuyan a incrementar su liderazgo para que puedan aspirar a puestos estratégicos y directivos en las organizaciones. [1]

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología mixta



Metodología mixta: Es un diseño de investigación que involucra datos cuantitativos y cualitativos, ya sea en un estudio particular o en varios estudios dentro de un programa de investigación (Tashakkori y Teddlie, 2003).

En el presente trabajo se manejará una metodología mixta ya que se analizarán datos estadísticos recopilados de encuestas siendo datos cuantitativos, sin embargo, también se utilizará una entrevista en la que se recopilará información de conversaciones e indagaciones a realizar en fuentes de campo industrial.

3.2 Encuesta

Encuesta: Es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población. (García Ferrando 1993)

Una de las herramientas a utilizar en la presente investigación es la encuesta la cual se utilizará para recopilar y analizar información mediante datos obtenidos seleccionando una muestra, calculada con la herramienta SurveyMonkey, la cual se aplicará a los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Abasco de la carrera de ingeniería en Gestión Empresarial, teniendo como resultado un total de 154 alumnos a encuestar.

A continuación, se presenta la encuesta elaborada que se aplicará a los alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

La presente encuesta fue diseñada con una estructura de preguntas de opción múltiple en una escala de Likert, clasificado por medio de las principales 7 habilidades blandas a estudiar, Liderazgo, Comunicación, Trabajo en equipo, Inteligencia emocional, Solución de problemas, Adaptabilidad y Capacidad analítica.



Encuesta para alumnos





En base a tu criterio contesta las preguntas dependiendo de la escala en la que consideres que te encuentras, es muy importante que seas sincero (a) con tus respuestas

Opciones de respuesta para todas las preguntas:

Nunca. Casi nunca. casi siempre. Siempre.

8. Te consideras/o te han considerado persuasivo e influyente en las decisiones de las demás personas.
9. Crees que te puedes comunicar de manera eficaz con tu entorno.
10. Te consideras con la capacidad para trabajar en equipo.
11. Tienes la capacidad para separar lo personal de lo laboral.
12. Tienes la capacidad para proponer nuevas ideas, alternativas y soluciones.
13. Consideras que eres flexible al cambio de un proceso o forma de trabajo.
14. Consideras que cuestionas las ideas tanto propias como de la gente que te rodea.

3.3 Entrevista

Entrevista: Es un conjunto de reiterados encuentros cara a cara entre el entrevistador y sus informantes, dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que los informantes tienen respecto a sus vidas, experiencias o situaciones. (Taylor y Bogan 1986)

La herramienta de entrevista nos permitirá obtener una perspectiva diferente desde un área industrial lo cual complementa lo antes recabado en la investigación.

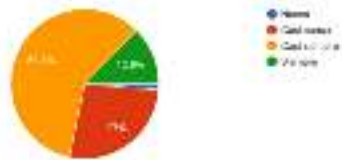
Entrevista

- 1.- Por qué considera importante las habilidades blandas dentro de su empresa?
- 2.- Cuando se requiere reclutar gestores empresariales ¿Cuáles son las habilidades blandas más requeridas para consolidar el contrato laboral?
- 3.- A partir de las entrevistas ¿cómo identifican a un ingeniero en gestión empresarial con habilidades blandas desarrolladas?
- 4.- De las siguientes habilidades blandas que desarrolla un ingeniero en gestión empresarial, ¿Cuál es el impacto que genera en su empresa, en una escala del 1 al 10? ¿Por qué?
- 5.- ¿Qué recomendaría a las escuelas para fortalecer el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes?
- 6.- La empresa busca la manera de mejorar las habilidades blandas en sus trabajadores? Si la respuesta es sí ¿Cómo lo hacen?

4 RESULTADOS

Encuesta

1. Te consideras a ti mismo como persuasivo e influyente en las decisiones de las demás personas. (Escala Likert tipo 5)
(10 respuestas)



Fuente: Elaboración propia

El 59.1% de los estudiantes se consideran casi siempre influyentes y persuasivos en las decisiones de las demás personas, el 27% casi nunca, el 12.6% siempre y el 1.3% nunca ha sido influyente en los demás.

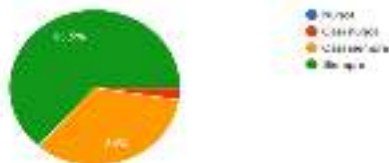
3. Crees que se puede comunicar de manera eficaz con tu entorno. (Comunicación de)
(10 respuestas)



Fuente: Elaboración propia

El 64.8% de los estudiantes casi siempre puede comunicarse de manera eficaz, el 26.4% de los estudiantes siempre se comunican de manera eficaz y el 8.8% casi nunca se comunican eficazmente en su entorno.

5. Tu capacidad con la capacidad para trabajar en equipo. (Escala tipo 5)
(10 respuestas)



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados el 63.5% de los estudiantes siempre tiene capacidad para trabajar en equipo, el 34% casi siempre tiene la habilidad de trabajo en equipo y el 2.5% casi nunca tiene la capacidad de trabajar en equipo.

7. Tiene la capacidad para esperar lo personal de lo laboral. (Escala tipo 5)
(10 respuestas)



De las respuestas obtenidas corresponde que el 60.4% de los alumnos siempre implementan la habilidad de inteligencia emocional, el 35.2% al casi siempre y el 4.4% casi nunca.

Fuente: Elaboración propia

8. Tienes la capacidad para proponer nuevas ideas, alternativas y soluciones.
188 respuestas



El 39% de las respuestas obtenidas corresponde a que los alumnos siempre proponen soluciones a problemas, el 56% casi siempre y el 5% casi nunca

Fuente: Elaboración propia

11. Consideras que eres flexible al cambiar de un proceso o forma de trabajo.
156 respuestas



El 56% de los estudiantes son casi siempre flexibles al cambio en un proceso, el 40.3% siempre lo son y el 3.8% indican que casi nunca lo son.

19. Consideras que cuestionas las ideas tanto a personas de la parte que te rodea.
106 respuestas



El 59.1% de los estudiantes consideran que cuestionan tanto sus propias ideas como de las demás personas casi siempre, el 25.2% siempre lo hacen, el 14.5% casi nunca y el 1.3% nunca.

Resultados Entrevista

Evercast: En esta empresa de industria automotriz las habilidades que más impactan debido a su giro empresarial son liderazgo ya que se necesita una habilidad para motivar a que el personal trabaje y de resultados eficaces, otra de las habilidades es trabajo en equipo puesto que es necesario tener la apertura de trabajar con alguien y aportarle algo bueno, la inteligencia emocional también es una habilidad que impacta en la industria automotriz ya que se necesita desarrollar en el gestor el trabajo bajo presión y el saber separar lo personal de lo laboral y por último la solución de problemas es importante para la empresa ya que hay muchas situaciones desfavorables que se presentan y no están meramente escritas en un proceso o de una forma sistémica.

Intel Corporación: Las habilidades que más impactan dentro de la empresa son la habilidad para construir relaciones en mentores y relaciones laborales, la habilidad de trabajo en equipo para una buena adaptación y mejores relaciones externas, comunicación también



es una de las habilidades que más impacta en el poder de influencia, es decir convencer a los demás de tu idea o proyectos además de que el liderazgo es una de las habilidades también de suma importancia. Es una empresa en la que las habilidades blandas a nivel corporativo si impactan ya que no solo busca las habilidades duras si no que las complementa con las softs kills.

5 DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Con la investigación realizada e información previamente obtenida se da por aceptada la hipótesis formulada, debido al estudio y análisis de los resultados obteniendo como resultado que en efecto las 3 principales habilidades que tienen mayor impacto dentro de las empresas son Liderazgo, comunicación y trabajo en equipo.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este proyecto se llevó a cabo la Identificación de habilidades blandas en estudiantes de gestión empresarial y su impacto en actividades empresariales, con la finalidad de analizar y plantear estrategias de mejoramiento en la manera de instruir a los estudiantes que se preparan para salir al mundo laboral y así poder proporcionarles el fortalecimiento de las herramientas necesarias que le ayudaran a desempeñarse como buenos líderes, trabajando en su desarrollo interpersonal.

Los resultados obtenidos mostraron un buen desempeño en los estudiantes comparados con la información previa coincidiendo en las principales habilidades blandas solicitadas por las empresas las cuales son liderazgo, comunicación y trabajo en equipo, aunque en las observaciones realizadas también hubo aspectos a reforzar, pues cabe recalcar que las instituciones de educación tienen que trabajar en la implementación de talleres que refuercen las habilidades blandas, así como mantener el acercamiento con el sector empresarial que continúe impulsando las estancias, ya que estas contribuyen al fortalecimiento de las competencias interpersonales de los estudiantes.

7 RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Este proyecto fue realizado gracias al esfuerzo, tiempo y dedicación por cada uno de los integrantes del equipo Abner Rosas Roa, Nadia Valeria Barbosa Martínez y Diana Esmeralda Ledesma Chávez, agradeciendo la colaboración que se efectuó durante el periodo de 6 semanas de investigación de verano desarrollado bajo la asesoría de la maestra Arali Benito Elizarraras, quien nos brindó la oportunidad de participar en el proyecto de verano de la ciencia región centro. Además, agradecemos a quienes lograron que se hiciera posible llevar a cabo esta investigación, compañeros, maestros y a las empresas que mostraron su apoyo y disponibilidad.

REFERENCIAS



[1] C. Hernández y N. Torres, J. Herrera., Las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería de tres instituciones públicas de educación superior. ,(2019). Disponible en SCIELO Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672020000100147

[Consultado en 06/06/2022]

[2] M. López. Habilidades blandas en la formación universitaria como antesala a la integración en las organizaciones empresariales. (2021) Madrid. Comillas Universidad Pontificia. Sitio web: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/50609/TFG%20-%20Pintos%20Lopez%2C%20Isabel%20Maria.pdf?sequence=2&isAllowed>



Yael Vladimir Santana Hernández

Benemérita Universidad Autónoma de
Aguascalientes.

Departamento de Ciencias Políticas y
Administración Pública.

Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags

al259494@edu.uaa.mx

Dr. José Santos Zavala

Colegio de San Luis

Parque de Macul #155, Fracc. Colinas del Parque,

San Luis Potosi, S.L.P

jose.santos@colsan.edu.mx

Resumen — La presente investigación desarrolla un análisis sobre la violencia en el Estado de Zacatecas, centrándose en apartados tales como lo son el número de homicidios dolosos reportados en el periodo 2016-2017, además, se tomaron en cuenta otros indicadores o variables tales como la pobreza o la falta de empleo en el Estado. Esto se realizó con el único fin de analizar a la ciudadanía zacatecana y también descubrir o encontrar una posible causa al aumento de los homicidios en Zacatecas durante este periodo, intentando dar explicación al fenómeno de la violencia actual para el Estado.

Palabras clave — Violencia, Homicidio, Zacatecas 2016-2017

Abstract — This research develops an analysis of violence in the State of Zacatecas, focusing on sections such as the number of intentional homicides reported in the 2016-2017 period, in addition, other indicators or variables such as poverty or lack of employment in the state. This was done with the sole purpose of analyzing Zacatecan citizens and also discovering or finding a possible cause for the increase in homicides in Zacatecas during this period, trying to explain the phenomenon of current violence for the State.

Keywords — Violence, Homicide, Zacatecas 2016-2017

I. INTRODUCCIÓN

La violencia a grandes rasgos hace referencia a una forma de relación social caracterizada por la negación del otro, por lo que en una sociedad moderna entender las relaciones sociales en donde surge la violencia, en este caso, ayuda a una comprensión más completa de la misma. La propia percepción de violencia es capaz no sólo de cambiar ciertos patrones de comportamiento individuales, sino también sociales, aumentando los temores, las desconfianzas, restringiendo las preocupaciones hacia sí mismos y los más allegados; es decir, alimenta una necesidad de seguridad limitada e inmediata en el ciudadano, pero desentendiéndose de la mayoría de las relaciones sociales.

En esta investigación se relaciona el aumento de la violencia en el aumento de los homicidios dolosos reportados en el estado, sin embargo, se centra en el periodo inicial de 2016-2017 siendo este el inicio de la violencia desmedida en el estado de Zacatecas hoy en día.

II. MARCO TEÓRICO



Esta investigación tiene por objetivo el analizar tanto el aumento de la violencia reflejada en el número de homicidios dolosos en el estado de Zacatecas, buscando alguna causa que justifique este aumento, así como el analizar la estrategia de seguridad pública que fue planeado implementar durante el proceso de cambio de Gobernador en el Estado durante el periodo de 2016 a 2017, teniendo también en cuenta las cifras obtenidas en los años pasados.

Para la realización de esta investigación se tomarán en cuenta los siguientes conceptos:

- SEGURIDAD; Según José Antonio González Fernández, un Estado de derecho genera las condiciones que permiten a un individuo realizar sus actividades cotidianas con la confianza de que su vida, su patrimonio y otros bienes jurídicos se encuentran protegidos de todo peligro, daño o riesgo y es que ante la realidad de un Estado no cumple con una de sus principales funciones, la de suministrar la seguridad, los ciudadanos tendrán que centrar todos, o gran parte de sus esfuerzos en la defensa de sus bienes y derechos (González Fernández, 2002)
- SEGURIDAD PÚBLICA; La seguridad pública se entiende como la obligación del Estado de garantizar la seguridad de las personas, su patrimonio y la observancia del Estado de derecho, lo que de manera general equivalía a garantizar la observancia de los derechos humanos de los ciudadanos, muchas circunstancias novedosas han modificado su misma conceptualización, así como la forma de combatir el problema, lo cual ha hecho que en los años recientes las autoridades se hayan visto en la necesidad de enfrentarla de manera distinta.
- VIOLENCIA; Retomando la definición de la OMS, la violencia se define a la violencia como: el uso intencional de la fuerza o el poder físico, de hecho, o como una amenaza contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad que cause o tenga muchas posibilidades de causar lesiones, muertes, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones, sin embargo también existe otra concepción de lo que es la violencia, y es que la autora Graciela Rodríguez Ortega menciona que la violencia se define jurídicamente desde dos ángulos distintos; en la teoría de las obligaciones, consiste en la coacción física o moral que una persona ejerce sobre otra, con el objeto de que ésta le otorgue su consentimiento para la celebración de un acto jurídico que, por su libre voluntad, no hubiera otorgado. Por otro lado, la



violencia se entiende como la conducta de una persona (agresor), que atenta o ataca a otra u otras, en su integridad física, psíquica o ambas.

Por otro lado, las hipótesis a las que se llegó para esta investigación son las siguientes:

- Se tiene un aumento considerado de la violencia en el estado de Zacatecas, sin embargo, las acciones tomadas por el Estado no logran abarcar todas las líneas de vulnerabilidad, dejando muchos puntos de fuga por lo que una propuesta frente a como está actuando el Estado es necesaria mínimo para dar otro punto de vista sobre los conflictos presentes en Zacatecas.
- El aumento de la violencia presente en el estado en este periodo es realmente nulo, sin embargo, es una campaña por parte de los medios en contra del partido gobernante en Zacatecas por lo que se exagera mucho la información que se tiene por lo que no hay necesidad real de cambiar la manera en la que está actuando el Estado

Teniendo estas hipótesis en cuenta, la metodología pensada para la realización de la presente investigación consiste en un análisis de medios de todas las notas que hagan referencia a sucesos violentos, específicamente homicidios, dentro del Estado de Zacatecas, así como de sus municipios, de igual manera se realizara un análisis sobre los datos proporcionados por el mismo Estado y por órganos autónomos tales como lo es el INEGI. Teniendo esto en cuenta, la investigación que se realizara será de tipo cualitativa, teniendo en cuenta que se centrara en la revisión de documentos, datos estadísticos, resultados electorales, leyes y notas de prensa.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.



Para la identificación del problema planteado en esta investigación se realizó un trabajo de análisis sobre el ambiente en el que se desarrolla la ciudadanía zacatecana y al observar que la violencia fue una constante por mucho tiempo en el Estado, resultó interesante el observar que gracias a los datos proporcionados por el Secretariado ejecutivo de sistema nacional de seguridad pública el aumento de la violencia se puede comparar con el aumento de homicidios dolosos sufridos en el Estado, donde el comienzo hacia las cifras más altas en el caso de homicidios se dan en el periodo de 2016 a 2017.

Al tener seleccionado el problema, se realizaron una serie de matrices las cuales permitieron profundizar más los conceptos de la investigación, mostrando tanto su tipo como las variables que lo influye. Este primer tipo de matriz además de ayudar a la profundización de los conceptos de la investigación también fue usada a manera de guía a seguir durante el desarrollo de la investigación.

A partir de esta matriz se seleccionaron las fuentes y los datos de los cuales se usarían conceptos y distintos datos estadísticos que ayudarían a contestar las hipótesis anteriormente planteadas en el marco teórico. Estos conceptos y datos fueron usados para crear varias graficas que demostraron de una mejor manera los datos obtenidos en las distintas fuentes de consulta.

Para seleccionar las variables se retomaron los conceptos iniciales del problema en cuestión las cuales fueron;

- a) **Pobreza**
- b) **Personas vulnerables**

A partir de estos indicadores fue posible realizar un ejercicio de comparación, analizando las graficas resultantes y las notas de prensa que se realizaron en estos periodos en las cuales se mencionan situaciones complejas como lo son el corte a fondo de proyectos y programas sociales y el aumento del desempleo en toda la entidad.

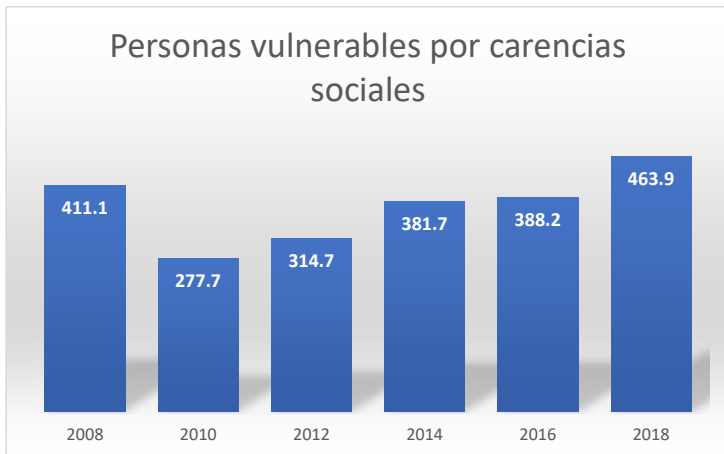
IV. RESULTADOS



A partir de la metodología y los datos antes mencionados, se obtuvieron los siguientes elementos gráficos:



La primera grafica muestra el aumento en el numero de homicidios dolosos en el estado de Zacatecas, siendo un aumento alarmante de casi el doble de los casos del 2015.



La segunda grafica es clave ya que permite observar que mientras continúa aumentando el número de las personas en condiciones vulnerables se tiene un aumento en el número de homicidios.



Otro punto interesante es el aumento de la pobreza dentro del estado, sin embargo, esta no parece tener una relación con el aumento de los homicidios dolosos ya que se puede observar su punto más alto en el 2010, siendo una fecha anterior al aumento de los homicidios en el estado. Pese a esto es interesante recalcar que al momento en el que la pobreza se estabiliza en el estado la violencia y el número de homicidios aumentan.



A partir del análisis de las tres graficas se pueden observar varios puntos de suma importancia para el desarrollo de la presente investigación, en especial la gráfica *Personas vulnerables por carencias sociales*; sin embargo también se pueden incluir trabajos a futuro, tal y como lo es el caso del estudio de la pobreza en el estado de Zacatecas

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Resulta interesante como las vulnerabilidades sociales impactan directamente al aumento de la violencia y aun más en los homicidios en el Estado, sin embargo, también se debe de plantear que ambas situaciones se pueden solucionar mediante la acción del propio estado ya que de este depende la seguridad y el bienestar de la ciudadanía, esto incluye su calidad de vida.

Pese a esta conclusión aparentemente sencilla, se tiene que plantear aun la pregunta sobre cuáles eran las características que tenía la estrategia de seguridad en este periodo ya que en esta se podría encontrar alguna otra causa sobre el aumento de los homicidios en el Estado; de igual manera en este periodo también se vivieron varios recortes de presupuesto a lo que seguridad pública concierne siendo esta una de las posibles causas.

VI. RECONOCIMIENTOS



En este apartado quiero agradecer al Dr. Santos Zavala por su paciencia y mantener siempre un ambiente muy ameno en el cual aprender no se vuelve tedioso al mostrar una nueva manera de construir una investigación, abriendo distintos panoramas que nunca antes me había planteado tal y como lo fue el hecho de ver a la investigación como un proceso en continuo movimiento ya que no depende de una línea recta, sino de un continuo recorrido de ida y vuelta con el fin de conseguir resultados coherentes.

De igual manera agradezco a mis compañeros Joshua y Maximiliano por adentrarse en este proyecto junto conmigo ya que no todos toman la decisión de abandonar sus vacaciones por entrar en un curso de verano. Siguiendo esta línea, quiero agradecer a mi institución y a la del Dr, Santos Zavala por hacer este curso posible.

VII. REFERENCIAS

INEGI, Encuesta nacional de seguridad pública urbana (ENSU) 2021

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/ensu/ensu2021_10.pdf

González Fernández, J. A. (2002). *Los desafíos de la seguridad pública en México*. Ciudad de México: Instituto de Investigaciones Jurídicas .

https://secretariadoejecutivo.gob.mx/docs/pdfs/cifras%20de%20homicidio%20doloso%20secuestro%20etc/HDSECEXTRV_102017.pdf

https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_de_pobreza_y_evaluacion_2020_Documentos/Informe_Zacatecas_2020.pdf

El discurso directo y el pensamiento en el habla de jóvenes queretanos

Sara Guadalupe Pérez Valdez

Universidad del Centro de México

Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

Capitán Caldera No. 75, Col Tequisuiapan

C.P. 78250, San Luis Potosí, S.L.P.

sara_gpe17@outlook.com



Resumen — En este trabajo se realiza un análisis sobre los marcadores de discurso directo, usados por jóvenes hablantes de español de Querétaro para reportar actos de habla y pensamientos como parte del discurso reportado. El objetivo de este trabajo es investigar cuáles son los marcadores que usan los jóvenes con mayor frecuencia para introducir pensamiento, así como determinar si hay alguna diferencia entre hombres y mujeres.

Palabras clave — discurso directo, citas, reportativo, español de Querétaro.

Abstract — This work presents an analysis on quotative markers used by young speakers from Querétaro used to report speech and inner thoughts. The main goal of this paper is to investigate which markers are more frequently used by young speakers to share inner thoughts, as well as to establish if there is any difference between men and women.

Keywords —quotative markers, reportatives, young speakers, Mexican Spanish, Querétaro Spanish.

I. INTRODUCCIÓN

La lengua no es un elemento eternamente estable, sino algo evolutivo que se modifica gracias a los elementos culturales, prácticas sociales y maneras de pensar de las personas. Es definitivo que no todas las lenguas funcionan y evolucionan de la misma manera, pero esto no implica que en automático sean inexistentes las similitudes en las transformaciones de varios idiomas. Las citas directas son una clara ejemplificación: el uso del popular en inglés de la forma “*be like*” y sus variantes es similar al uso de formas tales como: *y yo así*” o “*y yo de que*” en el español mexicano. Cabe mencionar que otra de las similitudes es que ambos tipos de citas de discurso directo son usados tanto para citar pensamientos como para citar lo dicho por uno mismo o por otra persona. Tagliamonte (2017) ha mostrado que el estudio de los marcadores de discurso directo, o introductores de discurso directo, en el habla de los adolescentes es fundamental para entender cómo estas formas han ido cambiando a través del tiempo.

Además, son diversas las variables sociales que influyen en el uso de los marcadores de discurso directo, como la edad, el nivel de estudios o el género (De la Mora, 2018). No es igual el porcentaje de veces que se utiliza un marcador en jóvenes estudiantes que en adultos o en hablantes mayores, de la misma manera la frecuencia de uso de algunos marcadores usados por mujeres difiere de la frecuencia de uso de aquellos usados por hombres.

Es por ello que, a partir de datos del español queretano, en este trabajo se analizan los diversos marcadores de citas para responder a cuáles son los más frecuentes usados por los hablantes jóvenes para citar pensamientos y cuáles para citar un discurso. Esto, enfocado en las diferencias entre los marcadores más usados por hombres y por mujeres al momento de citar un pensamiento o una frase, con la intención de conocer más los diferentes usos de la lengua según las intenciones y el género.

II. MARCO TEÓRICO

A. *Las citas directas en el habla de la Ciudad de México (De la Mora, 2018)*



En el trabajo de De la Mora (2018), se muestran los marcadores más utilizados por jóvenes en el español de la Ciudad de México. En él se confirma que el marcador *dicendi*, en el cual las citas son introducidas por un verbo, es el más utilizado seguido por el marcador nulo, en el cual solamente suele haber un cambio de entonación en la frase citada.

De la Mora observa que el mismo marcador *dicendi* se encuentra con mayor frecuencia en hablantes mujeres, y los marcadores nulos en hablantes hombres. También encuentra que el marcador “así” es más frecuente en mujeres jóvenes, y el marcador “SER de que” predomina en los hombres jóvenes. En su trabajo se encuentran las preferencias por género de cada uno de los marcadores, ya sea que se esté citando un discurso o un pensamiento.

Es en este documento en el que se introducen los distintos marcadores con los que se trabajó la base de datos para hacer el análisis. Estos son *discendi*, marcadores nulos, marcadores de frase nominal Y(FN), entre otros.

B. Funciones pragmáticas y necesidades comunicativas en el uso de citas innovadoras entre la juventud bilingüe mexicana *Pragmatic functions and cultural communicative needs in the use of innovative quotatives among Mexican bilingual youth* (Holguín, C. 2015)

En el documento de Holguín se confirma el cambio generado en el uso de los marcadores. por experiencias personales, contexto social, estilos de vida y actitudes de los jóvenes. Explica cómo los marcadores pueden introducir tanto un discurso como un pensamiento.

C. Conversación adolescente, *Teen Talk* (Tagliamonte, 2017)

Tagliamonte describe la misma situación sobre la variación entre los marcadores para el discurso directo en los jóvenes de habla inglesa. Explica cómo algunos son usados tanto para citar un discurso como para describir pensamientos del sujeto en cuestión.

III. METODOLOGÍA

A. Entrevistas

Este trabajo se llevó a cabo a partir de 17 entrevistas sociolingüísticas realizadas a participantes jóvenes queretanos, hombres y mujeres, estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Las variables sociales a considerar fueron edad, género y nivel educativo. En total se hizo una selección de 299 ejemplos codificados según las variables sociales anteriores y según las variables lingüísticas que se presentan a continuación:

B. Variables lingüísticas

Comentado [IU1]: Por qué en inglés



Para las variables lingüísticas, se utilizaron los introductores clasificados por De la Mora (2018).

1. *Dicendi* (D), todas las citas directas introducidas por un verbo *dicendi* por ejemplo: y me da otras prestaciones// pero **me dice** “yo te sigo respetando tu antigüedad de servicios”/
2. Marcador nulo (N), no hay marca lingüística que introduzca la cita, sin embargo hay un cambio de entonación y una breve pausa que permiten identificar el recurso reportado , por ejemplo: yo no estoy peleado así con que crezca y que se venga gente como conozco gente de aquí \emptyset “no ya que ya no se vengan más personas”
3. (Y) FN frase nominal (F): son todas las citas directas introducidas por una frase nominal, léxica o pronominal, opcionalmente acompañada por la conjunción (Y), por ejemplo: E: sí/ me dijeron que tenía que esperar a fuerzas **y yo** “bueno”//
4. Marcador “Así como” (A), por ejemplo: [**así**/ “güey güey/ está loca/ no mames”]
5. Marcador “SER de que” (S), por ejemplo: ¿quieres ir a cenar mañana?/ y **es de**/ “¡ah! sí por supuesto”//
6. Marcador “SER como” (C): hablaba yo con mis hermanas y eso/ entonces eh: **era como que** “ay”
7. Marcador “SER como de” (SC): y le preguntaba a varios de la facultad y según no saben ligar/ **y fue como de** “no manchen”
8. Marcador “SER así de” (SA): entonces mi mamá se le antojaba la torta **y era así de**// “te hago lo que quieras pero dame tu torta”]
9. Otros marcadores: como *este*, o *sea*, verbos de movimiento: Y: /**andaba** “no me voy a meter al concurso de cuento y voy a ganar”

Además del tipo de cita, los ejemplos se clasificaron atendiendo al contenido de la cita de la siguiente manera:

- a) Contenido *realis*: son reproducciones reales de una acto de habla, comúnmente se encuentran insertadas en una situación comunicativa definida
- b) Contenido situacional: se refieren a situaciones comunicativas en el presente. El hablante y el oyente son los interlocutores. La cita puede ser entendida como un comentario en la situación actual
- c) Contenido hipotético o de pensamiento: las citas se usan para mostrar, compartir o indicar el estado mental del hablante. Su función es hacer los estados mentales del hablante disponibles para los interlocutores

IV. RESULTADOS

De los tipos de citas utilizadas en las personas participantes en las entrevistas, el marcador *dicendi* es el que predomina sobre todos los demás, ocupando un 59.53 % de las citas. En seguida aparece el marcador de frase nominal (Y) FN que es usado para introducir



discurso reportado el 19.06% de las veces. El marcador menos utilizado a rasgos generales es el “SER de que” (S) con solamente 0.33% (ver tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia y distribución de los marcadores de citas en jóvenes queretanos

Marcador de cita	Porcentaje
Así	3.34% (10)
Como	3.01% (9)
<i>Dicendi</i>	59.53% (178)
Y(FN)	19.06% (57)
Nulo	3.34% (10)
Otros	6.02% (18)
SER de	0.33% (1)
SER así de	2.01% (6)
SER como	3.34% (10)
TOTAL	100.00% (299)

Con respecto al contenido de las citas, los resultados se observan en la tabla 2. Se observa que, considerando todas las citas, 59.20% de ellas fueron utilizadas para hacer mención de algo que se dijo, 32.44% para citar pensamientos y 8.36% para citar frases que se dirían o que se dijeron en situaciones hipotéticas (ver tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia y distribución del contenido de la citas por tipo de cita

Contenido de la cita	Porcentaje
Pensamiento (Hipotética)	32.44% (97)



Realis	59.20% (177)
Situacional	8.36% (25)
Total	100.00% (299)

Con la finalidad de indagar sobre cuáles de estos marcadores tienden a introducir discurso reportado o pensamiento, se analizó el contenido de las citas por cada uno de los marcadores encontrados. Los resultados se pueden observar en la tabla 3. Estos resultados muestran que, para citar pensamientos, los jóvenes queretanos utilizan con mayor frecuencia el marcador “Como” con 77.78%. Posteriormente se encuentran los marcadores (Y)FN y “SER como” (SC) con 50.88% y 50.00% respectivamente. Los marcadores nulos y “SER de” (S) cuentan con un 0.00% en esta categoría. Por el otro lado, los marcadores nulos y *dicendi* son por mucho los más aplicados para citar lo que se dice, con 100% los *discendi* y 65.73% los nulos. Los marcadores “SER de” con 0.00% y “SER como” con 20.00% son los menos utilizados para citar frases que se dijeron (ver tabla 3).

Comentado [IU2]: No encuentro la correspondencia con la tabla, revisa el párrafo. Evita confusiones, mantén los conceptos iguales en todo el texto

Comentado [IU3]: No existe este valor en la tabla

Tabla 3. Frecuencia y distribución de cada marcador usado para introducir reportes de habla o pensamientos

Marcador	Pensamiento	Reporte de habla real	Reporte de habla situacional	Total
Así	40.00% (4)	50.00% (5)	10.00% (1)	100.00% (10)
Como	77.78% (7)	22.22% (2)	0.00% (0)	100.00% (9)
Discendi	24.72% (44)	65.73% (117)	9.55% (17)	100.00% (178)
(Y) FN	50.88% (29)	49.12% (28)	0.00% (0)	100.00% (57)
Nulo	0.00% (0)	100.00% (10)	0.00% (0)	100.00% (10)
Otros	33.33% (6)	55.56% (10)	11.11% (2)	100.00% (18)
SER de	0.00% (0)	0.00% (0)	100.00% (1)	100.00% (1)
SER así de	33.33% (2)	50.00% (3)	16.67% (1)	100.00% (6)



SER como	50.00% (5)	20.00% (2)	30.00% (3)	100.00% (10)
Grand Total	32.44% (97)	59.20% (177)	8.36% (25)	100.00% (299)

Procediendo con el uso de marcadores de acuerdo al género, es notable que ambos géneros utilizan más los marcadores de discurso directo para citar lo que se dice, con 61.54% en hombres y 57.95% en mujeres. También se demuestra que los hombres utilizan más los marcadores para citar pensamientos y cosas que se dicen que las mujeres, y éstas han ocupado más los marcadores para frases de contexto situacional, que se dirían en situaciones hipotéticas, que los hombres, con 10.26% ellas y 4.81% ellos (ver tabla 4)

Tabla 4. Frecuencia y distribución del contenido de las citas según género de los hablantes

Contenido	Hombres	Mujeres	Total
Pensamiento (hipotético)	33.65% (35)	31.79% (62)	32.44% (97)
Realis	61.54% (64)	57.95% (113)	59.20% (117)
Situacional	4.81% (5)	10.26% (20)	8.36% (25)
Total	100.00% (104)	100.00% (195)	100.00% (299)

A partir del análisis de la distribución y las frecuencias de las citas utilizadas por hombres y mujeres, se observa que los hombres utilizan mucho más los marcadores *dicendi* para citar pensamientos, siendo el 71.43% de los introductores usados en las entrevistas. Los menos utilizados son el "Así como" (A) y el "SER así de" (SA), ambos con 2.86%. El marcador usado en un 0.00% fue el "SER como" (ver tabla 5).

Se observa también que las mujeres utilizaron con más frecuencia el introductor de frase nominal Y(FN), con 41.94%, seguido por los marcadores *discendi* con 30.65%. El menos utilizado es el "SER así de" (SA), con únicamente 1.61%. A diferencia de los hombres, las mujeres utilizan los diferentes introductores con mayor diversidad, sin que la mayoría de los usos se centre en uno solo. Al contrario, se usan todos los marcadores con porcentajes equilibrados, por así decirlo.

Tabla 5. Frecuencia y distribución citas que introducen pensamiento según género de los habitantes

Marcador	Pensamiento		Total Pensamiento	Total general
	Hombre	Mujer		
Así	2.86% (1)	4.84% (3)	4.12% (4)	4.12% (4)
Como	8.57% (3)	6.45% (4)	7.22% (7)	7.22% (7)
Dicendi	71.73% (25)	30.65% (19)	45.36% (44)	45.36% (44)
Y (FN)	8.57% (3)	41.94% (26)	29.90% (29)	29.90% (29)
Otros	5.71% (2)	6.45% (4)	6.19% (6)	6.19% (6)
SER así de	2.86% (1)	1.61% (1)	2.06% (2)	2.06% (2)
SER como	0.00% (0)	8.06% (5)	5.15% (5)	5.15% (5)
Total	100.00%	100.00% (62)	100.00% (97)	100.00% (97)

Comentado [EEJ4]: Revisa en esta tabla los datos de así que no aparecen

Comentado [IU5]: Complementa el título de la tabla porque en la 4 también es un análisis por género.

V. CONCLUSIONES

En este reporte se concluye primeramente que, de las 97 citas de pensamientos realizadas en las entrevistas, los introductores más utilizados son los de “SER como”, de frase nominal y “SER como de”.

Del total de citas, el total de citas en las que se dijeron pensamientos fue el 32.44% del total, y con ellas fue con la que se realizó el análisis de los marcadores usados por jóvenes queretanos hombres y mujeres. Los introductores más utilizados citando pensamientos fueron el “SER como”, frase nominal con “(Y) FN” y “SER como de”. Los menos utilizados son los nulos y los “SER de”. Con respecto al género, se ha concluido que los hombres utilizan más los marcadores *discendi* tanto para pensamientos como para discurso. Para los pensamientos, los hombres utilizan en su mayoría los introductores *discendi*, y en minoría los “Así como” y “Ser así de”. Las mujeres utilizan los marcadores de frase nominal más frecuentemente al citar pensamientos, y después los *dicendi*. El que menos utilizan es el “SER así de”.



Por lo tanto, se concluye que los y las jóvenes queretanas utilizan los introductores “SER como”, “Y yo de” y “SER como de” en mayoría cuando citan un pensamiento. Los hombres usan más los marcadores *dicendi* para citar los pensamientos, y las mujeres las formas “(Y) FN” antes que los *dicendi*.

Cabe destacar que las mujeres utilizan con mayor frecuencia el resto de los introductores que los hombres, pues no hay marcador que no se haya usado al menos una vez, a diferencia de los hombres.

Es evidente que los marcadores de discurso directo en el español queretano tienen sus mayores usos en diferentes situaciones y con diferentes contextos detrás. Las variables como edad, género y nivel educativo demuestran que la lengua no es idéntica para todas las personas, y que las diversas expresiones que se utilizan por cada grupo de personas llenan de variedad al español mexicano.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano. De igual forma, agradezco a la Universidad del Centro de México por contribuir con mi formación académica dándome la oportunidad de participar como becaria UCEM en el Verano de la Ciencia y revisar y asesorarme sobre mi reporte. Agradezco a la doctora Juliana de la Mora por guiarme durante todo momento.

REFERENCIAS

- De la Mora, J. (2018). Las citas directas en el habla de la Ciudad de México. *Anuario de Letras. Lingüística y Filología*, 6(2), 145-171.
- Holguín, C. (2015). Pragmatic functions and cultural communicative needs in the use of innovative quotatives among Mexican bilingual youth. Illinois: ResearchGate.
- Tagliamonte, S. (2017). *Teen Talk The Language of Adolescents*. Cambridge: Cambridge University Press.



Factores protectores de comportamientos suicidas

Luis Eduardo Ambriz Delgadillo

Benemérita Universidad Autónoma de
Aguascalientes
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
20100 Aguascalientes, Ags.
al182860@edu.uaa.mx

Karla Patricia Valdés García

Universidad Autónoma de Coahuila
Magisterio, Sin Nombre de Col 16, Saltillo, Coah.
karlavaldes@uadec.edu.mx

Resumen — Debido a que se ha señalado que la falta de habilidades para obtener refuerzos como un factor causal y mantenimiento de la depresión, el objetivo principal del estudio fue identificar las correlaciones entre gaudibilidad (moduladores del disfrute) y sus factores con los síntomas depresivos en una muestra de universitarios del norte de México. Participaron 1,350 estudiantes universitarios, se aplicó la Escala de Gaudibilidad y la subescala de depresión del DASS-21. Los resultados mostraron una correlación negativa (-0.581 , $p < .001$). Los resultados sugieren que el desarrollo de la gaudibilidad podría ser un factor protector de la depresión y la terapia de gaudibilidad una estrategia que puede ser de utilidad como tratamiento coadyuvante.

Palabras clave — Gaudibilidad, depresión, universitarios, México

Abstract — Since the lack of ability to obtain reinforcements has been pointed out as a causal and maintenance factor of depression, the main objective of the present study was to identify the correlations between gaudibility (enjoyment modulators) and its factors with depressive symptoms in a sample of university students from northern México. Participants were 1,350 university students who answered the Gaudibility Scale and the depression subscale of the DASS-21. The results showed a negative correlation (-0.581 , $p < .001$), which suggests that the development of gaudibility could be a protective factor against depression and that gaudibility therapy can be a useful strategy as an adjuvant treatment.

Keywords — Gaudibility, depression, university students, México

I. INTRODUCCIÓN

La depresión es una psicopatología que representa un problema de salud y que afecta a más de 280 millones de personas en el mundo, es decir el 3.8% de la población (OMS, 2021).

Además de ser la principal causa de discapacidad a nivel mundial (OMS, 2021), los trastornos depresivos también forman el principal grupo de psicopatologías que contribuye a las muertes por suicidio. (Moutier, 2021; Yomaira, 2021).

En 2021, el porcentaje de la población mexicana con síntomas de depresión fue del 15.4% (19.5% en mujeres y 10.7% en hombres). En el estado de Coahuila, el porcentaje reportado fue de 14.8% (INEGI, 2021).

En el caso de la población estudiantil, se ha reportado una prevalencia del 12.6% de depresión a lo largo de la vida de jóvenes universitarios en México, con un porcentaje mayor



en mujeres (16.5%) que en hombres (8.8%) (Benjet et al., 2019). Además, cerca de uno de cada tres estudiantes de primer año llega a la universidad habiendo experimentado algún tipo de problema emocional, relacionado con sustancias o con alteraciones de comportamiento (Benjet et al., 2019).

Dentro de las variables sociodemográficas estudiadas en la población universitaria, se han observado que el hecho de estudiar en una universidad pública en comparación con estudiar en una privada, tiene una correlación mayor con reportes de sintomatología depresiva y menor habilidad de inteligencia emocional, siendo las mujeres quienes indican los niveles más altos de depresión (Montero et al, 2022).

En el caso del DSM-5, la anhedonia, definida como la pérdida del placer o interés, constituye uno de los dos síntomas que indispensablemente deben presentarse para el diagnóstico del trastorno depresivo mayor (APA, 2014). Además de esto, la anhedonia, como uno de los síntomas depresivos centrales, funciona como criterio de diferenciación entre los trastornos depresivos y otros trastornos, como el trastorno de síntomas somáticos (APA, 2014).

Según el modelo tripartito de Clark y Watson (1991), la depresión se caracteriza específicamente por un bajo afecto positivo. Burns and Davis (1999) sugirieron como causa posible de la depresión el no disponer de habilidades para disfrutar.

Por otra parte, la gaudibilidad se define como un constructo que engloba los moduladores que regulan las sensaciones subjetivas de vivir experiencias gratificantes. Es decir, aquellos procesos que median entre los estímulos y el disfrute que las personas experimentan (Padrós y Fernández-Castro, 2008).

Se han propuesto tres tipos de moduladores de la gaudibilidad; las habilidades (e.g. la imaginación, concentración, sentido del humor, interés y capacidad de generarse retos), las creencias y estilos cognitivos (e.g. creencias irracionales, locus de control y competencia percibida), y finalmente, los estilos de vida, que se entienden como el conjunto de comportamientos o actitudes de una persona para organizar su vida diaria, y tiene una relación directa con el disfrute que la persona experimenta (Padrós, 2002; Padrós y Fernández-Castro, 2008).

Se ha encontrado que las personas que tienen niveles elevados de gaudibilidad disfrutaban con mayor frecuencia, y de forma más intensa y prolongada que aquellas con niveles medios o bajos (Padrós y Fernández-Castro, 2008). En términos de psicología positiva, la gaudibilidad sería un componente fundamental para el logro de la calidad de vida en las personas, pues una de las rutas para el logro del bienestar es el placer hedónico (Montoya et al., 2016).

En 2021, se diseñó la Escala de Gaudibilidad para Adultos de Morelia, con una estructura multidimensional integrada por 24 ítems, con cinco niveles de respuesta en escala Likert, dirigidos a evaluar la gaudibilidad a través de los moduladores de imaginación, interés, sentido del humor, concentración, creencias irracionales y disfrute en soledad (Padrós et al., 2021a).



En el estudio realizado por González-Cantero et al., (2018) se reportó una correlación negativa entre la depresión y la gaudibilidad utilizando la antigua Escala de Gaudibilidad, (Padrós y Fernández-Castro, 2008; Padrós-Blázquez et al., 2012) y el Inventario de síntomas SCL-90 (Derogatis et al., 1973). Además, se ha desarrollado una terapia para aumentar la gaudibilidad que ha demostrado eficacia como tratamiento complementario en pacientes depresivos (Padrós et al., 2014), por lo que se esperaría que la gaudibilidad tenga una correlación inversa con la depresión.

A partir de lo presentado, el presente estudio se planteó como objetivo confirmar la correlación negativa de la gaudibilidad con la depresión, utilizando la versión más reciente de la Escala de Gaudibilidad, en estudiantes universitarios, y analizar sus según el sexo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló un estudio cuantitativo, transversal y de alcance correlacional. Con una estrategia asociativa para buscar la relación funcional entre las variables de gaudibilidad y depresión, así como las diferencias entre los hombres y mujeres de la muestra estudiada (Ato et al., 2013).

Participaron 1,350 estudiantes de una universidad pública del norte de México, con un rango de edad entre los 18 y 29 años ($M = 20$, $DE = 2$); de los cuales 67% fueron mujeres y el resto hombres, el 84% heterosexuales, y el 93% con un estado civil de soltería.

Para evaluar la gaudibilidad, se utilizó la Escala de Gaudibilidad (GSAM), que mide algunos de los moduladores que regulan el disfrute experimentado, y se compone de 24 reactivos con respuesta en escala tipo Likert, que genera puntuaciones en un rango de 0 al 96 y se interpreta que a mayor puntuación la persona tendrá mayor gaudibilidad. La escala total reporta un alfa de Cronbach de $\alpha = .858$ y se divide en seis subescalas: imaginación ($\alpha = .794$); creencias irracionales ($\alpha = .741$); disfrute en soledad ($\alpha = .738$), interés ($\alpha = .733$); concentración ($\alpha = .728$); y sentido del humor ($\alpha = .710$) (Padrós-Blázquez et al., 2021).

Como instrumento para evaluar la sintomatología depresiva, se utilizó la Escala de Depresión, Ansiedad y Estrés (DASS-21) aplicándose únicamente la subescala de depresión que consta de 7 reactivos, con respuesta en escala Likert de 0 a 3, con un alfa de Cronbach de $\alpha = .81$ (Gurrola et al., 2006).

Se presentó el proyecto a través de encuestas en un formato electrónico de Microsoft Forms donde estudiantes de universidad respondieron a la información sobre datos sociodemográficos, y los dos instrumentos de evaluación.

Una vez respondidos los instrumentos y en caso de deseárselo se enviaron los resultados, acceso a directorios de atención psicológica y materiales de apoyo. Posteriormente se analizaron los datos recolectados con el paquete estadístico SPSS en su versión 25 y el JASP 16.3.

El estudio se apegó a los lineamientos éticos de la profesión establecidos en el código ético del psicólogo (Sociedad Mexicana de Psicología, 2007) y en la declaración de Helsinki (World Medical Association, 1964) sobre principios éticos para las investigaciones médicas y en seres humanos. El proyecto fue aprobado por un comité de Bioética de una Facultad



de la Universidad en la que fue aplicada, lo cual fue establecido en el Ethical Clearance Certificate con número de referencia C.B/01-03-22.

III. RESULTADOS

Se analizó la confiabilidad de los instrumentos en la muestra estudiada encontrando que para la escala de gaudibilidad se obtuvo un alfa de Cronbach de .838 y para la subescala de depresión del DASS-21 un alfa de Cronbach de .895, las cuales se consideran altas.

Según los resultados, la mayoría de los participantes se encontraban en el nivel de depresión normal, aunque en conjunto el 60% de la muestra reportaba algún nivel de malestar. En los porcentajes de hombres y mujeres, se observó que en las mujeres los porcentajes de las categorías con mayor severidad fueron mayores en relación a los reportados por los hombres. La distribución de los valores se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentajes de distribución según el nivel cualitativo de depresión

Depresión	Porcentajes por grupos		
	Total	Mujeres	Hombres
Normal	40.3	35.9	49.3
Leve	14.4	15.5	12.2
Moderado	22.1	23.5	19.4
Severo	11.7	12.6	9.9
Muy severo	11.5	12.6	9.2

Tabla 2. Correlaciones de Pearson entre la Gaudibilidad y sus moduladores con la depresión

variable	r
Imaginación	-0.089**
Creencias irracionales	-0.302**



Disfrute en soledad	-0.291**
Interés	-0.588**
Concentración	-0.462**
Sentido del humor	-0.342**
Gaudibilidad total	-0.581**

Nota: ** p <.001

Posteriormente se realizaron correlaciones de Pearson para conocer la relación entre la gaudibilidad y sus moduladores con la depresión. Teniendo como resultados correlaciones negativas y significativas para todas las variables, y siendo los moduladores de la EGAM, interés y concentración los de mayor intensidad. Los índices de correlación se pueden observar en la Tabla 2.

Se realizaron pruebas T para analizar la diferencia entre hombres y mujeres en sus resultados tanto en la gaudibilidad y sus moduladores como en la depresión. Se encontró que las mujeres refieren mayores calificaciones en creencias irracionales y depresión en comparación con los hombres, los cuales obtuvieron valores superiores en interés y concentración. Se puede observar los estadísticos descriptivos de ambos grupos en la Tabla 3.

Tabla 3. Pruebas T en la gaudibilidad, sus moduladores y la depresión en hombres y mujeres

Variable	Mujeres		Hombres	
	M	DE	M	DE
Imaginación	11.08	3.62	11.45	3.15
Creencias irracionales	12.01	2.75	11.58	2.75
Disfrute en soledad	10.29	4.51	9.90	4.08
Interés	11.43	3.33	12.07	3.03



Concentración	7.28	4.54	8.39	4.32
Sentido del humor	11.53	3.46	11.19	3.36
Gaudibilidad total	63.62	13.27	64.59	12.51
Depresión	7.14	4.95	6.00	5.07

IV. DISCUSIÓN

El presente estudio supone la primera aportación de evidencia empírica de la relación entre la gaudibilidad y la depresión, haciendo uso de una muestra amplia, de un instrumento específico de depresión (escala DASS-21) y de la escala EGAM que muestra una adecuada validez de constructo. Se encontró una correlación moderada, negativa y estadísticamente significativa entre la gaudibilidad y la depresión. Los resultados mostrados en este estudio coinciden con los de González-Cantero et al., (2018), donde se reporta una correlación negativa entre la gaudibilidad y la depresión evaluada con el SCL-90.

De forma similar a lo reportado por VoCes-19 (2021), la mayor parte de la muestra estudiada (59.7%) presentó algún nivel de depresión en las categorías de leve a muy severo. Y de manera similar a lo encontrado por INEGI (2021) y Montero et al., (2022), el grupo de mujeres presentó los niveles más altos de depresión entre los grupos evaluados, con un porcentaje de 64.1%.

Al ser la anhedonia un síntoma relacionado directamente con las patologías depresivas (APA, 2014; Clark y Watson, 1991), la correlación negativa entre la gaudibilidad y la depresión, identificada en el presente estudio, puede aportar evidencias para la inclusión de la terapia de gaudibilidad en el tratamiento de la depresión (Padrós et al., 2014).

Debe señalarse que el diseño de la investigación no permite determinar si un nivel elevado de gaudibilidad es un factor protector para el desarrollo de algún trastorno depresivo, o si por el contrario, los niveles bajos de gaudibilidad potencian o generan síntomas depresivos en estudiantes universitarios. Para ello se requeriría realizar un estudio longitudinal que permita inferir la relación de causalidad entre estas variables con mayor fundamento.

Finalmente, para futuras líneas de investigación, se considera importante replicar el presente estudio para validar lo encontrado con otras muestras de la población en general con diferentes características sociodemográficas, de otras regiones del país, grupos de edad y muestras clínicas con diagnóstico de depresión.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Los resultados de este estudio muestran una correlación moderada estadísticamente significativa y negativa entre la gaudibilidad y la sintomatología depresiva evaluada por la subescala de depresión del DASS-21. Particularmente se encontró que los moduladores de interés y concentración mostraron mayor correlación con la depresión, comparándolos con los otros.

Aunque es necesario hacer más investigación sobre el posible efecto de la gaudibilidad sobre la salud mental, los resultados sugieren que el desarrollo de la gaudibilidad podría ser un factor protector para la salud mental que debe ser considerado en la atención y prevención de la depresión en instituciones de salud y educación.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco a la Maestra Karla Patricia Valdés García por su cálida atención y valioso asesoramiento durante esta estancia de investigación, al comité organizador del Verano Regional de la Ciencia por esta oportunidad, y a la Universidad Autónoma de Coahuila por recibirme.

REFERENCIAS

- [1] Alba Agredano, M. de, Castellanos Valencia, A., & Sánchez Loyo, L. M. (2015). Riesgo Suicida y Síntomas Depresivos en Padres de Hijos con Enfermedad Neuromuscular. *Acta de Investigación Psicológica*, 5(1), 1872–1880. [https://doi.org/10.1016/s2007-4719\(15\)30007-7](https://doi.org/10.1016/s2007-4719(15)30007-7)
- [2] Asociación Americana de Psiquiatría. (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (5° ed. ; DSM-5) (5°)*. Editorial Médica Panamericana.
- [3] Ato, M., López, J.J. y Benavente, A. (2013) Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038 – 1059. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16728244043>
- [4] Atocha Abad, M. F., & Chiriboga Heredia, J. J. (2017). Aplicación de la escala DASS-21 para comparar los niveles de depresión, ansiedad y estrés en profesionales de salud de dos hospitales públicos de segundo nivel, durante el periodo de mayo a junio de 2017 (Bachelor's thesis, PUCE).
- [5] Benjet, C., Gutiérrez-García, R. A., Abrego-Ramírez, A., Borges, G., Covarrubias-Díaz, A., Durán, M. del S., González-González, R., Hermsillo-de la Torre, A. E., Martínez-Martínez, K. I., Medina-Mora, M. E., Mejía-Zarazúa, H., Pérez-Tarango, G., Zavala-Berbena, M. A., & Mortier, P. (2019). Psychopathology and self-harm among incoming first-year students in six Mexican universities. *Salud Publica de Mexico*, 61(1), 16–26. <https://doi.org/10.21149/9158>



- [6] Clark, L. A., & Watson, D. (1991). Tripartite model of anxiety and depression psychometric evidence. *Journal of Abnormal Psychology*, 100(3), 316–336.
- [7] Davidson, S. (2018). A Multi-Dimensional Model of Enjoyment: Development and Validation of an Enjoyment Scale (Enjoy). ProQuest Dissertations and Theses, 300. https://search.proquest.com/openview/c979e218977c0e74a523902fd5de0ba1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750%0Ahttps://login.lp.hscl.ufl.edu/login?url=https://www.proquest.com/docview/2036907169?accountid=10920%0Ahttp://resolver.ebscohost.com/openurl?ctx_ver=Z3
- [8] Davis, P. A., & Burns, G. L. (1999). Influence of emotional intensity and frequency of positive and negative events on depression. *European Journal of Psychological Assessment*, 15(2), 106-116.
- [9] Derogatis, L., Lipman, R., & Covi, L. (1973). SCL-90: An Outpatient Psychiatric Rating Scale—Preliminary Report. *Psychopharmacology Bulletin*, 9, 13.
- [10] García, de A. J. E., Quintanilla, M. R., Sánchez, L. L. M., Morfín, L. T., & Cruz, G. J. I. (2011). Consenso cultural sobre el intento de suicidio en adolescentes. *Revista Colombiana de Psicología*, 20(2), 167–179. <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4035806.pdf%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=4035806>
- [11] González-Cantero, J. O., González-Becerra, V. H., Ramírez-Zamora, L. M., Salazar-Estrada, J. G., del Rio, J. M., Sánchez, D. O., & Ramírez, A. A. V. (2018). Gaudibility and Psychopathological Symptoms in the Mexican Population. *Psychology*, 09(05), 925–933. <https://doi.org/10.4236/psych.2018.95057>
- [12] Gurrola, G.M., Balzazar, P., Bonilla, M.P. y Virseda, J.A. (2006). Estructura Factorial y consistencia interna de la escala de depresión, ansiedad y estrés (DASS-21) en una muestra no clínica. *Psicología y Ciencia Social* 8(2), 3 – 7. <https://www.redalyc.org/pdf/314/31480201.pdf>
- [13] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). Presenta Inegi resultados de la primera Encuesta Nacional De Bienestar Autorreportado (Enbiare) 2021. Comunicado De Prensa Núm. 772/21, 15–16. <https://www.inegi.org.mx/programas/enbiare/2021/>
- [14] Landa-Blanco, M., Urtecho-Osorto, Ó. R., Mercado, M., & Aguilar-Chávez, Á. (2022). Factores psicológicos asociados al riesgo suicida en estudiantes universitarios de



- Honduras. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 40(1), 1–17.
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.8537>
- [15] Montero Saldaña, B., López Ramírez, J., & Higareda Sánchez, J. (2022). INTELIGENCIA EMOCIONAL, ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DURANTE LA PANDEMIA POR COVID-19. *Revista De Psicología De La Universidad Autónoma Del Estado De México*, 11(26 fasc.1), 146-174. Consultado de <https://revistapsicologia.uaemex.mx/article/view/19075>
- [16] Montoya Ramirez, G. E., Huerta Baltazar, M. I., Fulgencio Juárez, M., Correa Vieyra, G., & Martinez Arenas, R. (2016). DISFRUTO EL PODER DE SER FELIZ: EXPERIENCIA EN PERSONAS QUE VIVEN CON VIH. *Epistemus*, 21, 37–43.
- [17] Moutier, C. (2021). Conducta suicida. <https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-salud-mental/conducta-suicida-y-autolesiva/conducta-suicida>
- [18] Organización Mundial de la Salud. (2021). Depresión. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- [19] Padrós Blázquez, F. (2002). Disfrute y bienestar subjetivo. Un estudio psicométrico de la gaudibilidad [Universidad Autónoma de Barcelona]. In *Archives of dermatology*.
<https://doi.org/10.1001/archderm.131.2.213>
- [20] Padrós Blázquez, F., & Fernández-Castro, J. (2008). A proposal to measure a modulator of the experience of enjoyment: The gaudiebility scale. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 8(3), 413–430.
- [21] Padrós-Blázquez, F., Herrera-Guzmán, I., & Gudayol-Ferré, E. (2012). Propiedades psicométricas de la escala de gaudibilidad en una población mexicana. *Evaluar*, 12, 1-20.
- [22] Padrós Blazquez, F., & Medina, M. P. M. (2021). Construcción y análisis factorial de una Escala para medir el Disfrute Experimentado en Adultos (EDEA) en población de Michoacán (México). *Anuario de Psicología/The UB Journal of Psychology*, 51(2).
- [23] Padrós Blazquez, F., Martínez Medina, M. P., Montoya Perez, K. S., & Montoya Perez, R. (2021a). Psychometric properties of the Gaudiebility (Enjoyment modulators) Scale for



Adults of Morelia (GSAM). *PLoS ONE*, 16(July), 1–12.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252543>

- [24] Padrós Blázquez, F., Martínez-Medina, M. P., & García, M. A. C. (2011). Nivel de gaudibilidad en pacientes esquizofrénicos: Un estudio piloto. *Salud Mental*, 34(6), 525–529.
- [25] Padrós Blázquez, F., Medina, P. M., & Guerrero, A. G. (2014). Gaudibility group therapy in depressed patients: A pilot study. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 14(1), 59–69.
- [26] Padrós Blázquez, P., & Medina, M. M. (2020). Gaudibilidad y consumo abusivo de alcohol en adolescentes. *Psicosomática y Psiquiatría*, (14).
- [27] Sheldon, K. M., & King, L. (2001). Why positive psychology si necessary. *American Psychologist*, 56(3), 216–217.
- [28] Sociedad Mexicana de Psicología. (2007). Código ético del psicólogo. México: Trillas.
- [29] VoCes-2019. (2021). Data Viz y Publicaciones – VoCes-19 Population Council. <https://vocescontralaviolencia.org/data-viz-y-publicaciones/>
- [30] World Medical Association. (1964). Human experimentation. Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki). *Br Med J*, 2(5402), 177.
- [31] Yomaira Pabon, A. (2021). Intentos de suicidio y trastornos mentales. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 20(4), 1–9. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3967>

Implementación de análisis de coyuntura en la estructura familiar: causas y consecuencias en el mundo actual



Adrián Vázquez Ornelas
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón
Blvd. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto
lms19110179@purisima.tecnm.mx

Guadalupe Evelyn Rodríguez Sánchez
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón
Blvd. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto
guadalupe.rs@purisima.tecnm.mx

Resumen — El presente trabajo refleja la realización de un análisis de coyuntura con respecto a la estructura familiar nuclear enfatizando principalmente en las causas y consecuencias que dieron pauta a dicho cambio. Para realizar el análisis se identificó de primera instancia los acontecimientos, así como los escenarios conjuntamente con los actores que intervinieron para que dicho cambio surgiera y finalmente encontrar la relación de fuerzas entre estos, pudiendo presentar como resultado final la articulación entre estructura y coyuntura con los debidos sucesos que dieron origen y que predominaron para el cambio en la estructura familiar tradicional.

Palabras clave — Coyuntura, estructura, acontecimiento, escenarios.

Abstract — This paper presents the numerical implementation of an image encryption system, which uses a chaotic one-dimensional mapping to decorrelate the images, and a substitution box that together with the previous chaotic mapping perform the confusion stage. The proposed encryption system is applied to grayscale images where the results obtained show that such a proposal presents a good performance, in addition to being resistant to certain attacks.

Keywords — Situation, structure, event, scenarios.

VII. INTRODUCCIÓN

Cada día son más numerosos los científicos sociales que hablan de cambios en la institución familiar. El problema está en saber a qué se refieren cuando están hablando de cambios y en qué modelo familiar están pensando. Si bien es cierto, en la familia se inicia el desarrollo del ser humano como individuo social, es decir, el conocimiento que adquiere desde el hogar sirve como iniciación para construirse dentro de un contexto específico donde se aprende una serie de características que conforman los rasgos más importantes para la interacción y la vida en comunidad, es necesario tener presente que la realidad social de la familia y la de la sociedad en sí, en ocasiones varía, ya que no es la misma realidad para ambos escenarios [1]

Existen diversas tipologías familiares, pero en nuestra sociedad, el tipo de familia más extendido es el nuclear, convirtiéndose en un punto de referencia. Para Polaino y García (1993), el concepto de familia incluye una serie de categorías que obliga a tener presentes los contenidos de varias ciencias, las disciplinas humanísticas básicas que tienen un concepto propio de familia, y también de aquellas realidades que son presupuesto conceptual ineludible como la filosofía, el derecho y la antropología. Por otra parte, ciencias como la psicología social y la sociología, junto con la demografía y la estadística, permiten estudiar a través de los roles, atributos, rasgos y sesgos un concepto de familia generalizable de unas sociedades a otras; y, finalmente, las relaciones familiares y el mismo concepto de familia implican, una cierta dimensión ética y religiosa (Merino, 2007)



Así la familia actúa como un mediador que interviene entre los hijos y su ambiente, ya que, según López (2015), la familia es quien apoya la organización del sistema de pensamiento de los niños y adolescentes de igual manera facilita que ante diversas situaciones del diario vivir se generen la aplicación de nuevos conocimientos. Como resultado de estos lazos familiares, se llegan a evidenciar ciertos comportamientos por parte de los hijos, en muchos casos revela el accionar íntimo de los padres de familia, afirma López (2015)

Es por ello por lo que la presente investigación está enfocada en la realización de un análisis de coyuntura respecto a la estructura familiar nuclear partiendo de la idea principal que dicho cambio es causante de las irregularidades que hoy en día nos invaden en el entorno social como por ejemplo la delincuencia, ya que como se mencionó la familia es, desde el comienzo mismo de la humanidad, el núcleo central básico de la convivencia humana. Incluso antes de la formación moderna de los estados, los primeros ejercicios de sociedad democrática, específicamente en la llamada Edad Media, fueron a través del voto fogueral, es decir por hogar, por familia [2]

VIII. MARCO TEÓRICO

Históricamente y a nivel mundial a las mujeres se les ha asignado la labor de cuidar del hogar y de sus integrantes, mientras que a los hombres su labor ha sido la de proveedor del hogar. Una de las justificaciones que se han dado para mantener esta práctica social se enfoca en las diferencias físicas; la primera tiene que ver con la constitución biológica y fisiológica, por lo que de manera errónea se ha creído que es "el sexo débil"; y la segunda tiene que ver con la maternidad "porque la mujer es quien lleva a las y los hijos en el vientre, es la más apta para encargarse de ellos de por vida".

En este último punto, bajo hechos empíricos, se ha demostrado que dicha situación biológica no es un obstáculo para que las mujeres puedan desarrollarse en otros ámbitos de la vida sin embargo las prácticas que reproducen las ideas de la inferioridad por motivos del sexo biológico han creado un muro social para ellas; cada ladrillo puesto por la generación anterior que educa bajo la misma línea de una concepción cultural de desigualdad entre ambos sexos.

Las mujeres están más formadas para enfrentarse al mundo laboral, aunque siguen teniendo mayores tasas de paro que los hombres, según señala el informe Brechas de género en el mercado laboral español presentado este lunes por la Fundación de Estudios de Economía Aplicada (Fedea).

Asimismo, la incorporación de las mujeres de 15 a 64 años al mercado laboral ha pasado del 35% en 1985 al 68% en 2016, un porcentaje que se encuentra por encima de la media en la UE y de países como Francia y EEUU lo cual ha traído consigo grandes cambios dentro de la estructura familiar como la fertilidad de mujer, la relación de pareja y considerablemente la dedicación a la familia (educación de los hijos y atención de dependientes) predominando en la impartición de valores, ya que al trabajar en este



modelo donde mama y papa trabajan son factores que limitan la buena educación de los hijos para un buen desarrollo con el entorno social [3]

IX. METODOLOGÍA

Para hacer un análisis de coyuntura son necesarias algunas herramientas apropiadas para eso. Por lo cual se trabajará mediante las siguientes categorías o etapas:

A) Investigación

1. Se ubicarán las fuentes y canales informativos que se utilizarán para análisis de la información
2. Posteriormente se realizará un análisis crítico de la información verificando que sean fuentes confiables y verdaderas además de contener información que apoye o se ajuste a las necesidades de investigación
3. Finalmente se seleccionarán las fuentes más confiables y relevantes para el tema

B) Clasificación

1. Con apoyo de la depuración final de información se proseguirá a identificar dos sucesos importantes que marcaron el cambio en la estructura familiar nuclear, debiendo identificar en cada suceso los siguientes elementos
 - a. Acontecimiento: identificar la diferencia entre un hecho y un acontecimiento para posteriormente seleccionar aquel acontecimiento que fue importante y que marco el cambio dentro de la estructura familiar nuclear.
 - b. Escenario: identificar el lugar en el cual tuvo presencia el acontecimiento reconocido en el punto anterior, esto con la finalidad de conocer el origen y repercusión de este
 - c. Actores: se caracteriza principalmente por seleccionar a aquellas personas, empresas o incluso instituciones que se encuentren involucradas dentro del acontecimiento
 - d. Relación de fuerzas: por consiguiente, dentro de este punto se analizarán las diferentes relaciones que existen entre los actores identificados dentro del punto anterior, pudiendo rescatar si esas relaciones pueden ser de enfrentamiento, de coexistencia o de cooperación.

C) Resultados

Finalmente se analizará la articulación (relación entre "estructura" y "coyuntura") para enumerar las causas y consecuencias de dicho cambio.



Cada una de estas categorías merece un tratamiento por separado, pero en conjunto ellas podrían ser estudiadas como elementos de la "representación de la vida" o una obra de teatro. Esas categorías, por ejemplo, fueron utilizadas por Marx en su estudio de la revolución francesa en el "18 Brumario", que constituye uno de los más brillantes estudios de una situación política (una coyuntura ya realizada).

X. RESULTADOS

Para la presentación final de las causas y consecuencias se identificó y selecciono dos sucesos como mecanismo de reconocer aquellos acontecimientos que marcaron e iniciaron el cambio en la estructura familiar nuclear.

Posteriormente con apoyo de las bibliografías consultadas de los diferentes estudios realizados sobre este acontecimiento se seleccionaron y puntuaron las causas y consecuencias más representativas para dicho suceso.

El primer acontecimiento identificado fue la lucha por el reconocimiento de la igualdad de derechos entre hombres y mujeres el cual comenzó por los principios de la democracia liberal impulsados por ideologías de mujeres de Gran Bretaña y países de su influencia, así como EE. UU. Dicha lucha llevo a cabo muchos movimientos feministas que buscaban el apoyo para lograr metas personales consiguiendo la misma eficacia que el hombre, esto conlleva a la libertad y realización personal de la mujer trayendo consigo cambios en la legislación que, por países democráticos se modificaron con la intención de garantizar el trato igualitario entre hombres y mujeres, lo cual modifico rotundamente lo antes denominado hogar debido a que anteriormente la mujer estaba fuertemente asociada a la casa y a la familia encargándose directamente de la organización del hogar y en relación a los hijos, a cuidar de su crianza y educación [4]. Además, dichos cambios en la legislación tuvieron repercusión en el aumento de divorcios lo cual ha aumentado las familias monoparentales como consecuencia de dicha inestabilidad matrimonial, en Europa por ejemplo 1 de cada 10 familias son monoparentales y de ellas el 80% están encabezadas por mujeres [3].

El segundo acontecimiento fue la industrialización la cual tuvo origen en gran bretaña durante el siglo XVIII y la cual se expandió por todo Europa dentro del siglo XIX para finalmente expandirse por todo el mundo, este acontecimiento sin duda alguna cambio por completo la estructura de la familia, dentro del cual se identificaron 3 etapas: La primer etapa denominada preindustrial se caracterizó por considerar a la familia como un ente productivo, dentro del cual todos y cada uno de los individuos cumplían una función familiar, social y económica, dicho modelo familiar era mas aplicable a la clase trabajadora que a la clase media ya que a estos les era más fácil evadir las rígidas normas de comportamiento familiar y social. La segunda etapa demuestra la afectación a las familias de la clase trabajadora, la cual fue perdiendo de forma gradual dos de sus principales funciones; la productividad y la educación, por lo que a finales de esta etapa se origino un quebrantamiento familiar donde poco a poco cada miembro de la familia comenzó a cumplir papeles diferentes y en algunos casos antagónicos, la mujer por su parte quedo limitada única y exclusivamente al ámbito del hogar y los niños dejaron de ser un valor económico



para convertirse en un coste para las familias al invertir en su educación y alimentación como lo marcaban las respectivas leyes de protección infantil. Finalmente la tercer etapa denominada posindustrial fue protagonizada principalmente por la clase media y se caracterizo por el resurgimiento de la familia como unidad economía, pero en esta ocasión no de producción sino mas bien de consumo, donde básicamente la vida está centrada en el hogar con mayor independencia de los miembros de la familia y donde los roles no están otorgados en función al sexo, se mencionan tres factores importantes que contribuyeron a este cambio, los cuales fueron el feminismo, las tasas de natalidad y la incorporación de la tecnología al hogar, por lo que Young y Willmott consideran que este es el modelo familiar perdura aunque con algunas matizaciones.

Causas:

1. Lucha por la igualdad de derechos entre hombres y mujeres
2. Auge tecnológico incorporado al hogar
3. Industrialización
4. Crisis económicas que impiden solventar los gastos del hogar con un solo sueldo

Consecuencias:

1. Cambios en la legislación por países democráticos, como leyes de protección infantil y respaldo laboral para las mujeres
2. Reduce número de integrantes creándose la [familia conyugal nuclear](#), caracterizada por vínculos más lábiles entre quienes pertenecen a ella
3. Aumento de rupturas matrimoniales: en la última década, los divorcios y separaciones se han incrementado un 40% según los datos estadísticos oficiales
4. Poca o nula dedicación al hogar, específicamente a la educación de los hijos, los cuales se quedan al cuidado de abuelos o terceras personas
5. Aumento de delincuencia por la falta de valores inculcados en el hogar
6. Fomento de familias monoparentales
7. Independización económica por el hombre o la mujer frente al hogar

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De manera general se analiza que la estructura familiar a tenido un gran cambio comparado con la actualidad ya que existía otro tipo de ideología y otro ritmo de trabajo comparado con el presente. Donde anteriormente la mujer dedicaba mas tiempo a la familia y la educación de los hijos mientras que el padre era quien se encargaba de suministrar el sustento para el hogar hecho por el cual le dedicaba menos tiempo a la educación de los hijos dentro de la familia. Pero ¿Qué fue lo que paso?, esto aconteció a los cambios y necesidades del entorno social los cuales se deben a muchas causas como el auge tecnológico incorporado al hogar, la industrialización y la lucha por la igualdad de derechos



entre hombres y mujeres trayendo consecuencias como la poca o nula dedicación al hogar, específicamente a la educación de los hijos, mayor número de divorcios [5] entre otras.

XII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón por brindar este tipo de actividades que favorecen mi aptitud por aprender e investigar y también a la Maestra Guadalupe Evelyn Rodríguez Sánchez por brindarme el apoyo y la asesoría durante el transcurso y la duración de este proyecto durante mi estancia en verano.

REFERENCIAS

- [1] R. Conde , «Tendencias de cambios en la estructura familiar,» *Dialnet* .
- [2] P. A. Suárez Palacios y M. Vélez Múnera , «El papel de la familia en el desarrollo social del niño: Una mirada desde la afectividad, la comunicación familiar y estilos de educación parental,» *Psicoespacios* , 2018.
- [3] S. Gómez y C. Martí, «La incorporación de la mujer al mercado laboral: Implicaciones personales, familiares y profesionales, y medidas estructurales de conciliación trabajo-familia,» IESE Business School- Universidad de Navarra, Madrid , 2004.
- [4] C. Valdivia Sánchez , «La familia: Conceptos, cambios y nuevos modelos,» *La Revue tu REDIF*, Bilbao, 2008.
- [5] A. Nelson y C. Vargas , «Cambios en la familia: Repercusiones en la práctica pediátrica,» *Scielo* , pp. 77-80, 2001.

Ser abuela cuidadora de nietos y vivir con diabetes tipo 2: un estudio de caso

María Fernanda Alvarado Bautista
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Departamento de Psicología
Av. Universidad 940
C.P. 20100, Aguascalientes, Aguascalientes.
alvaradobautista.maf@gmail.com

Isai Arturo Medina Fernández
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Enfermería "Dr. Santiago Valdés
Galindo"- Unidad Saltillo
Calzada Madero 1237
C.P. 25000, Saltillo, Coahuila.
isai-medina@uadec.edu.mx

Resumen — Describir las vivencias del ser abuela cuidadora de nietos desde una mirada fenomenológica. Se realizó un estudio de caso único a una mujer adulta media de 53 años en Saltillo, Coahuila, con condición crónica, cuidadora de dos nietos y activa laboralmente.



Se empleó para la recolección de datos la técnica de entrevista a profundidad y para análisis de datos La Propuesta de Análisis Fenomenológico de los Datos Obtenidos en la Entrevista. Se encontró que el desempeñarse como cuidadora de nietos ha favorecido en la autopercepción, el cuidado de su salud como diabética y a establecer sus aspiraciones de vida. Así mismo, conlleva niveles de estrés y desacuerdos con sus hijas sobre sus dinámicas y relaciones familiares.

Palabras clave — Cuidadores, Crianza del Niño, diabetes mellitus tipo 2

Abstract — Describe the experiences of being a grandmother who takes care of grandchildren from a phenomenological point of view. A single case study was carried out on a 53-years-old average adult woman in Saltillo, Coahuila, with a chronic condition, caregiver of two grandchildren and actively working. The in-depth interview technique was used for data collection and for data analysis the Phenomenological Analysis Proposal of the Data Obtained in the Interview. It was found that working as a caregiver for grandchildren has favored self-perception, caring for her health as a diabetic, and establishing her life aspirations. Likewise, it entails levels of stress and disagreements with their daughters about their family dynamics and relationships.

Keywords — Caregivers, Child Rearing, Diabetes Mellitus Type 2

XIII. INTRODUCCIÓN

Las mujeres entre 40 y 70 años son las que suelen desempeñarse como cuidadoras, estos grupos poblacionales forman parte de la adultez media y la adultez tardía. El género es relevante en el cuidado de las y nietos, ya que esta es una determinante transversal del envejecimiento y refleja enormes desventajas y opresiones en las mujeres, entre ellas el desarrollo de enfermedades crónicas, autoeficacia en su capacidad para ejercer el control de su vida, sentido de autorrealización y trascendencia, prácticas de autocuidado y ejercer el cuidado en el ámbito doméstico (Muñoz & Espinosa, 2008).

Las cuidadoras informales de nietos son aquellas que brindan cuidado, pero no disponen de una capacitación previa, no son remuneradas, tienen un alto grado de compromiso y son caracterizados por el afecto y una atención sin límites de horarios, fungiendo en dicho rol los familiares, amistades o vecinos de la persona que requiere cuidado (Instituto Nacional de las personas Mayores INAPAM; 2020). Schmidt *et al.* (2016) postulan que el hecho de que las abuelas padezcan alguna enfermedad no implica que no provean cuidados a las y los nietos, mientras puedan hacerlo.

El brindar cuidados a personas dependientes, aumenta el riesgo de desarrollo de los trastornos depresivos y de ansiedad, la exposición a niveles altos de estrés, así como autoevaluaciones negativas con respecto a sí mismas y a su salud; frecuente entre las personas cuidadoras informales. Pueden reportar conflictos familiares, menor socialización, carencia de tiempo de ocio, problemas económicos, entre otras consecuencias (Mellado, Hinojo y García, 2017; Pabón, Uribe y Cerquera, 2012).

Estas son condiciones personales y del entorno relacional generadas por las circunstancias de la vida y relaciones estresantes, apoyo y redes sociales, que actúan sobre la motivación y sobre la actitud de la persona como condicionantes en la salud (De la Guardia & Ruvalcaba, 2020; Vicente & López-Guillén, 2018). Referido lo anterior se plantea



el objetivo de describir las vivencias del ser abuela cuidadora de nietos desde una mirada fenomenológica.

XIV. MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó un estudio de caso único, con un abordaje fenomenológico descriptivo, con el fin de determinar la importancia de los cuidados en las situaciones de vida-salud (Andrea & Perdomo, 2016). El objetivo del acercamiento fenomenológico, desarrollado por Husserl, es adquirir una comprensión de las estructuras esenciales de estos fenómenos sobre la base de ejemplos mentales proporcionados por la experiencia o la imaginación (Martínez, 2004).

El estudio se realizó en el domicilio del participante ubicado en Saltillo, Coahuila, México. Los criterios de inclusión que se consideraron para la selección del caso fueron: mujer adulta en etapa de adultez media o mayor, que viva con una condición crónica, activa laboralmente, desempeñarse como cuidadora de sus nietos con al menos tres años de vigencia y con un tiempo cuidado al día de cinco horas mínimo. Al momento de asistir a la casa de la entrevistada en la fecha programada se informó sobre la confidencialidad de la información y la modificación de su nombre en los resultados.

Para la recolección de datos se utilizó la técnica de entrevista a profundidad, estuvo constituida por los datos sociodemográficos y una pregunta generadora: ¿Cómo se ha sentido el desempeñar el rol de abuela cuidadora de nietos? El análisis de la información se basó en *La Propuesta de Análisis Fenomenológico de los Datos Obtenidos en la Entrevista*, la cual consiste en la transcripción de la entrevista, seguido de la definición de las categorías y subcategorías que engloben la experiencia vivida de la entrevistada para facilitar su análisis, tratando de integrar los datos tal cual fueron expresados, respetando su lenguaje, opiniones y creencias. Teniendo en cuenta que las categorías de las descripciones corresponden a las maneras diferentes de entender y la relación lógica que puede establecerse entre ellas, lo cual constituye el principal resultado de un estudio fenomenológico.

XV. RESULTADOS

La mujer entrevistada de 53 años es de una zona del norte de México, tiene un diagnóstico de diabetes tipo 2 de 10 años y en tratamiento. De acuerdo con el discurso de la entrevistada se identificaron cuatro categorías: Percepción del estado de salud, Relación afectiva con sus nietos, Dinámica familiar y Relación afectiva con sus hijas, Equilibrar el trabajo con el cuidado de los nietos, las cuales se describen a continuación.

1) PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE SALUD

La categoría hace referencia a explorar cuáles efectos en su salud, ya sea de bienestar o deterioro, ha desarrollado en relación con ser cuidadora y el vivir con una enfermedad crónica.



[...] De salud me siento mejor, soy diabética, cuando no los tenía siempre andaba con enfermedad, si alguien tenía algo yo también lo tenía, con ellos no me acuerdo de eso[...]

2) RELACIÓN AFECTIVA CON SUS NIETOS

Esta categoría representa la cercanía y significación que la abuela le da a la convivencia y cuidados que comparte con sus nietos.

[...] Yo los quiero de más, soy muy feliz con ellos, mientras más los tengo aquí hago mis cosas más a gusto. Me voy a mi trabajo más contenta, me dan mucha energía. Siempre he sido bien cariñosa y contenta. Los niños son el motor de mi vida, me he puesto bien mala del azúcar y ellos son los que me levantan, más que mis hijas son ellos [...]

3) DINÁMICA FAMILIAR Y RELACIÓN AFECTIVA CON SUS HIJAS

Se describe como se distribuyen los horarios de cuidado entre sus hijas y la abuela cuidadora, ella encargándose de su nieta por las mañanas y su esposo de su nieto por las tardes, mientras la abuela cumple con su horario laboral; menciona que cuando su nieta se enferma ella decide no asistir para darle así el cuidado a su nieta y no perjudicar a su hija menor en su puesto laboral.

[...] A veces si porque cuando están enfermos tengo que faltar a mi trabajo, nada más me quitan el día, es lo único. Yo en cualquier momento voy a dejar mi trabajo, ellas tienen más su compromiso con sus hijos y yo dependo de mi esposo también, les perjudica más, no sé yo siempre he sido así. Siempre prefiero ayudarlas a ellas, prefiero perjudicarme un poquito yo a que se perjudiquen ellas, a lo mejor las quiero de más, siempre he sido así [...]

4) EQUILIBRAR EL TRABAJO CON EL CUIDADO DE LOS NIETOS

En la siguiente categoría comparte que su trayectoria laboral ha sido cansada dado que lleva 20 años como operadora y del esfuerzo realizado por ser madre jefa de familia en su momento, no pudo compartir mucho tiempo con las hijas, haciendo las cosas diferentes con los nietos. Así mismo, comparte sus aspiraciones laborales a corto plazo que serían dejar su puesto actual y poder pasar ese tiempo con su familia. Por otra parte, el lograr equilibrar la vida laboral con ser abuela cuidadora de nietos le genera cierto estrés y cansancio.

[...] Quiero salirme de trabajar porque mi esposo es un señor adulto y está enfermo, y quiero cuidar a mis nietos, a lo mejor hago mal, mis hijas me necesitan y yo estoy cansada de trabajar [...]



XVI. DISCUSIÓN

A través de las categorías de análisis se encontró en la abuela que el desempeñarse como cuidadora de nietos ha favorecido en su autopercepción, el cuidado de su salud y a establecer con determinación sus aspiraciones de vida. Se identificó que su rol como cuidadora la ha motivado a tener un control y mantenimiento de los hábitos de alimentación y de su tratamiento para la diabetes, la continúa haciendo sentir como una adulta funcional, querida y valorada por sus nietos e hijas, y ha contribuido a concluir que desea jubilarse pronto y enfocarse en pasar más tiempo significativo con sus nietos, esposo e hijas. Lo anterior coincide con lo señalado por Rocío Soria, ya que refirió que la función de cuidadora pudiese incrementar la autoestima de las y los abuelos. Las mujeres adultas mayores se siguen sintiendo útiles al cuidar a otra generación más y al ser apoyo para sus hijas/os para así afrontar presiones familiares y laborales (Rocío et al., 2021). En el anterior estudio, se señaló que las abuelas no activas laboralmente, fueron las que principalmente reportaron sintomatología depresiva, lo que guarda relación con los resultados. La experiencia fenomenológica identificada se diferencia de aquellos hallazgos en el cual su foco de atención recae en la incidencia de deterioro físico y psicológico en las cuidadoras (Mellado, Hinojo y García, 2017; Pabón, Uribe y Cerquera, 2012).

En cuanto a la presencia de estrés y alteraciones en el bienestar de la cuidadora, se encuentra que se orientan a un cansancio por una trayectoria laboral extensa y por discusiones con su hija menor por el estilo de crianza de su nieta, que se acompañan de cuestionamientos que se hace a sí misma sobre el tipo de madre que fue con ambas hijas. Como refiere Peralta Gladic y Rodríguez Bustamante (2017) la mayoría de las abuelas presentan conflictos con sus hijos/as respecto a sus roles como abuela y como padres, debido a que estos no están claramente definidos, lo que conlleva a disconformidades relacionadas con la forma de crianza, hábitos alimenticios, salud y disciplina de los nietos/as.

XVII. CONCLUSIONES

La significación que la abuela le da a su experiencia de vida en función de su rol como cuidadora es de bienestar y enriquecimiento afectivo, y de salud física como una persona diabética, sin embargo, reconoce que conlleva cierto nivel de estrés y desacuerdos con sus hijas sobre su dinámica y relaciones familiares. Para futuras trabajos en la misma línea de investigación se sugiere una selección de casos mayor, sirviendo como punto de comparación y abriendo el panorama sobre lo encontrado en este estudio de caso único.

XVIII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila, Universidad Autónoma de Aguascalientes y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.



VII. REFERENCIAS

- Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (2020) *Cuidadores y cuidadoras de personas mayores*. <https://www.gob.mx/inapam/es/articulos/cuidadores-y-cuidadoras-de-personas-mayores?idiom=es>
- Martínez M. (2004). La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual Teórico Práctico. Buenos Aires. Trillas.
- Mellado, M. D., Hinojo, L. & García, M. D. (2017). Calidad de vida en cuidadores informales. En M. Melero, M. C. Pérez, J.J. Gázquez, A. Barragán, M. M. Simón y A. Martos. *Cuidados, aspectos psicológicos y actividad física en relación con la salud*. Madrid: ASUNIVEP, Vol. III (85-390).
- Muñoz, F., & Espinosa, J. (2008). Envejecimiento activo y desigualdades de género. *Atención Primaria*, 40(6), 305–309. <https://doi.org/10.1157/13123684>
- Peralta Gladic, C., & Rodríguez Bustamante, C. (2017) Aspectos del cuidado asociados al bienestar subjetivo de abuelas que cuidan a sus nietos. Universidad de Chile.
- Ramírez Perdomo, C. A. (2016). Fenomenología hermenéutica y sus implicaciones en enfermería. *Index de Enfermería*, 25(1-2), 82-85. De la Guardia, M., & Ruvalcaba, J. (2020). La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación sanitaria. *J. Of Negative and No Positive Results*, 5(1), 81–90. <https://doi.org/10.19230/ionnpr.3215>
- Schmidt, A. E., Ilinca, S., Schulmann, K., Rodrigues, R., Principi, A., Barbabella, F., ... & Galenkamp, H. (2016). Fit for caring: factors associated with informal care provision by older caregivers with and without multimorbidity. *European Journal of Ageing*, 13(2), 103-113.
- Trujano, M. R. S., & García, A. C. M. (2022). depresión en abuelas/os cuidadores informales de sus nietos/as. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 24(4), 1324-1346.

Libro Conmemorativo 20 Años: Una historia para recordar.

Flor María Arévalo Ramírez

Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Urbano Villalón num.500, Col. La Ladrillera, San
Luis Potosí, S.L.P
181060@upslp.edu.mx

Gloria Cristina Palos Cerda

Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Urbano Villalón num.500, Col. La Ladrillera, San
Luis Potosí, S.L.P
cristina.palos@upslp.edu.mx



Resumen — En este trabajo se presenta la implementación de la Metodología de Estudio de Caso (MEC), el cual se utiliza para realizar investigaciones con diferentes fuentes de información que permiten un mejor conocimiento sobre los aspectos del entorno del caso de estudio. La MEC está aplicada a la Casa Hogar Vallado, con el objetivo de descubrir los aspectos demográficos y sociológicos que existen en torno a la casa hogar y que tienen un impacto directo con la sociedad obteniendo así indicadores específicos que permiten generar un contexto social sobre la historia de la casa hogar mismos que permitirán la realización de un libro conmemorativo sobre los 20 años de intervención de Casa Hogar Vallado

Palabras clave — Sociológicos, demográficos, contexto social,

Abstract — This work presents the implementation of the Case Study Methodology (MEC), which is used to carry out research with different sources of information that allow a better understanding of the aspects of the environment of the case study. The MEC is applied to the Casa Hogar Vallado, with the aim of discovering the demographic and sociological aspects that exist around the Casa Hogar and that have a direct impact on society, in order to obtaining specific indicators that allow generating a social context about the history of the home that will allow the production of a commemorative book on the 20 years of intervention of Casa Hogar Vallado

Keywords — Sociological, demographic, social context.

I. INTRODUCCIÓN

Con el constante crecimiento de la sociedad y la población, así como los cambios en las políticas y disposiciones de los gobiernos y la economía en México, las oportunidades de las y los mexicanos se han visto en algunos casos dañadas y en otros mejoradas, principalmente en la población de clases medias e inferiores. Debido a todas estas vulnerabilidades, la implementación de las casas de asistencia social ha formado una de las mas grandes alternativas para la protección de las personas con mayor riesgo o vulnerabilidad y que representan cambios en los criterios sociales y económicos del país.

En San Luis Potosí existen diversas casas hogares dispersas alrededor de todo el estado, Casa Hogar Vallado es un ejemplo de todas estas casas de asistencia social que se especializa principalmente en el cuidado y apoyo a niños quienes viven en familias separadas por géneros.

El objetivo de la presente investigación es primordialmente revisar todos los indicadores que pueden afectar a la casa hogar o que bien esta misma aporta a la sociedad, permitiendo tener un contexto económico y social sobre el que se desarrolla todo ello mediante el uso de la Metodología de Estudio de Caso.

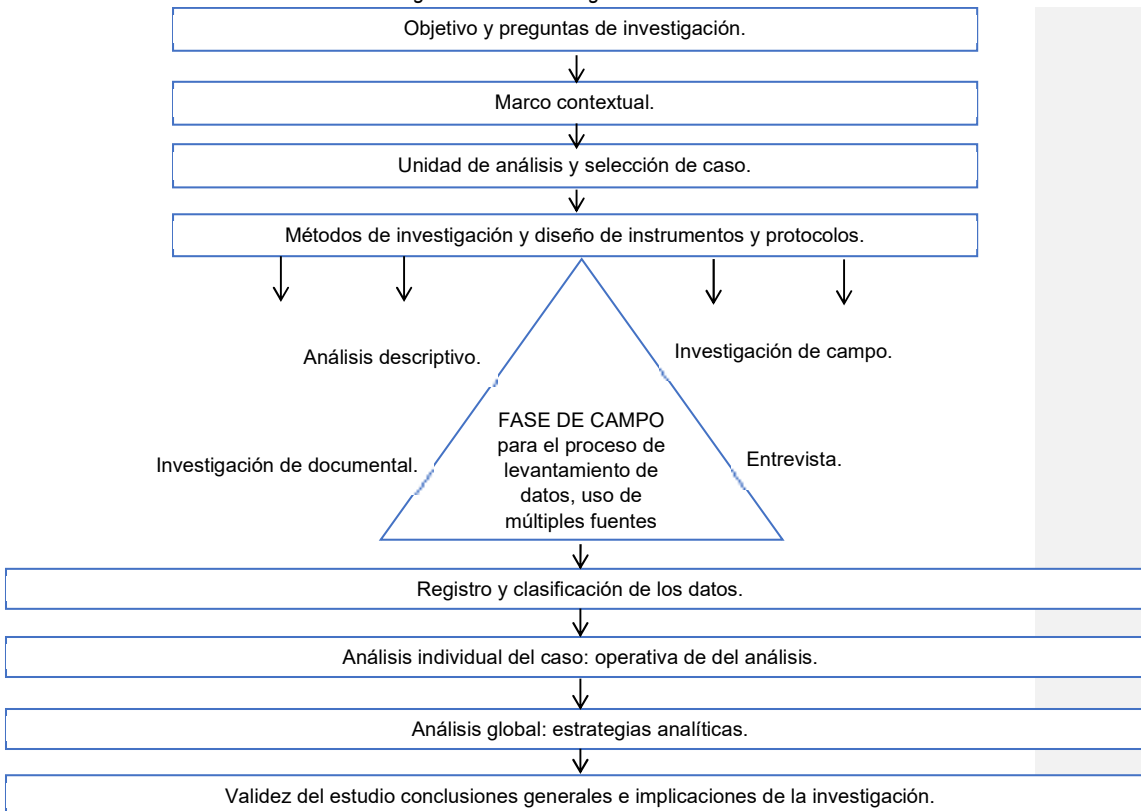
II. MARCO TEÓRICO

A. Metodología de Estudio de Caso

La metodología de Estudio de Caso (MEC) permite comprender las dinámicas presentes en contextos singulares (Eisenhardt, 1989) para trazar una

generalización analítica que represente resultados en posición de extenderse a otros que representen condiciones teóricas similares, también conocido como transferibilidad (Maxwell, 2009). La estructura de uso es como la que se presenta en la Figura 1

1. Diagrama de Metodología de Estudio de Caso



III. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS

Para la aplicación de la MEC se utilizaron las siguientes herramientas:

1. Baterías de preguntas para entrevistas estructuradas a los niños y colaboradores de la casa hogar vallado
2. Investigación de una batería de indicadores sociales que rodean en general las casas de asistencia social en México.



Esta segunda herramienta, será resultado de la investigación de diferentes fuentes en las que el principal objetivo es la búsqueda de información de casos similares o que tengan que ver con indicadores que rodeen a las casa de asistencia social.

Para la realización de los 2 puntos anteriores, se implementó el uso de un cronograma (Ver la tabla 1) de actividades que permitió el seccionamiento del proyecto en 6 actividades principales:

1. Búsqueda de indicadores sociales (México, San Luis Potosí y capital potosina). En ella se pretende realizar la búsqueda de los indicadores ya antes realizados, sin embargo, esta vez se busca la información mas especifica para el estado de San Luis Potosí, así como la capital potosina que es donde se ubica la Casa Hogar Vallado.
2. Integración del capitulo de contexto social. El fin de toda la investigación es la realización de un libro conmemorativo por los 20 años de historia, por lo que, en este apartado, se pretende establecer el contexto social que rodea a la casa hogar.
3. Conclusión de baterías de preguntas. En ella se establecen el conjunto completo y seccionado de preguntas que están destinadas a realizarse a los niños, fundadores y colaboradores de la casa hogar.
4. Gestión de citas para entrevistas. Como su nombre lo indica, es la agenda de fecha y hora de la realización de las entrevistas.
5. Implementación de las entrevistas. Enfocada en la recopilación de información histórica
6. Transcripción de videos/audios de entrevistas estructuradas. Estos serán útiles para la redacción de los siguientes capítulos del libro donde se enfocará más en el recuento histórico, así como los hallazgos y contribuciones de la casa hogar.

Todas estas actividades permitirán una correcta organización y recaudación de información sobre el contexto social que rodea tanto interna como externamente a la casa hogar Vallado.

Tabla 1: Cronograma de Actividades

	13 al 17 junio	20 al 24 junio	27 junio al 01 julio	04 al 08 julio	11 al 15 julio
Búsqueda de indicadores sociales (México, SLP y capital potosina).					

Integración de capítulo de contexto social.					
Conclusión de batería de preguntas (entrevistas estructuradas).					
Gestión de citas para entrevistas estructuradas.					
Implementación de entrevistas estructuradas.					
Transcripción de videos/audios de entrevistas estructuradas.					

IV. Resultados

Los resultados obtenidos fueron un total de 24 indicadores sociales, de los cuales algunos de los más destacados fueron:

A. Porcentaje de alojamientos de asistencia social por fuente de sostenimiento

En su mayoría, las fuentes de sostenimiento provienen del sector privado, principalmente de donaciones particulares o cuotas de familiares, cabe destacar, que todas las casas de asistencia social obtienen su fuente de sostenimiento de mas de una opción, es por ellos que los porcentajes pueden parecer altos. (Ver la tabla 2)

En el caso de la casa hogar vallado, su sostenimiento proviene principalmente de donaciones particulares, por parte de vecinos y algunos colaboradores y/o empresas que brindan este tipo de apoyos, además de colectas y algunos apoyos brindados por el gobierno que les permite su manutención en alimentos, vestido y calzado, lo que la posiciona en al menos 3 campos de los investigados.

Tabla 2: Fuentes de sostenimiento

FUENTE DE SOSTENIMIENTO	NACIONAL	MX VS SLP	SLP
Donaciones de particulares	58.40%	1.5%	59.5%
Cuotas de usuarios(as) o sus familiares	57.60%	1.5%	58.6%



Gobierno	41.20%	1.2%	47.4%
Empresas o Fundaciones Nacionales	31.60%	0.8%	31.9%
Agrupaciones religiosas	29.00%	0.8%	29.3%
Colectas o rifas	23.30%	0.7%	26.7%
Productos elaborados por usuarios(as)	10.20%	0.2%	7.8%
Organismos internacionales o gobiernos de otros países	7.40%	0.0%	1.7%
Fideicomiso	2.00%	0.0%	1.7%

B. Clasificación de los establecimientos o espacios que presten servicios de asistencia social a niños, niñas y adolescentes en función de su capacidad instalada

Todas las casas de asistencia social (ver tabla 3) contienen una capacidad instalada sobre el número de personas que pueden sostener, todas ellas se clasifican en al menos 4 tipos, todas ellas con personal administrativo y capacitado para su participación dentro de la casa hogar.

Para casa hogar vallado, se encuentra en el tipo 2 ya que cuenta con el sostenimiento de al menos 8 niños y niñas, además de los cuidadores que están conformados por 2 matrimonios dando así un total de 12 personas.

Tabla 3: Tipo de alojamiento

Tipo de establecimiento	Capacidad instalada
Tipo 1	Hasta 10 sujetos
Tipo 2	De 11 hasta 50
Tipo 3	51 a 100
Tipo 4	Mas de 100

V. CONCLUSIONES

En este proyecto, se propuso la búsqueda y recolección de información para el contexto social como histórica para la realización de un libro conmemorativo,



con el uso de la MEC, gracias a los resultados obtenidos podemos concluir en que la casa hogar Vallado tiene gran impacto positivo en su labor en la sociedad, ya que participa en muchos de los indicadores investigados y proporciona cambios significativos para la vida de los niños y niñas que en ella habitan, además de la contribución para la sociedad,

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi reconocimiento para la Universidad Politécnica de San Luis Potosí y para la Casa Hogar Vallado por permitirme la realización de este proyecto.

VII. REFERENCIAS

León, C. D. J. Y. (s. f.). Indicadores de maltrato infantil. Servicios Sociales.

<https://serviciosociales.jcyl.es/web/es/proteccion-infancia-adopcion/indicadores-maltrato-infantil.html>

INEGI. (2015). Censo de Alojamientos de Asistencia Social.

<https://www.inegi.org.mx/programas/caas/2015/>

“Implicaciones en el centro

histórico de Querétaro desde la obtención de la declaratoria como patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO manifestadas en sus escalas culturales, económicas, sociales y ecológicas”

Georgina Martínez Macías

Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags. México.
ginamaciasma@gmail.com.mx

Mahalia Ayala Galaz

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Filosofía Campus Centro Calle 16 de
Septiembre 57, Centro, 76000 Santiago de
Querétaro, Qro.
maha.galaz84@gmail.com

Resumen El presente trabajo muestra un análisis desde la mirada antropológica a través de los testimonios de los habitantes de la calle 5 de mayo, del centro histórico de Querétaro, considerada esta como emblemática para ejemplificar la evolución habitacional y transformaciones urbanas, desde su inscripción en la lista patrimonial UNESCO. Se abordan las interacciones socioeconómicas con el entorno construido, mismas que son implicadas mayoritariamente por la presencia de la industria turística, desencadenando fenómenos como la gentrificación donde se reconocen alteraciones en la identidad, conservación, desarrollo y economía que transforman la realidad cotidiana. La relevancia de este trabajo da una pauta de como mirar, transitar y usar los centros históricos en función de sus problemáticas actuales.

Palabras clave — gentrificación, habitabilidad, turismo, centro histórico, patrimonio cultural UNESCO.



Abstract — The present study shows an analysis from the anthropological perspective through the testimonies of the residents of 5 de Mayo Street, in the historic center of Querétaro, considered representative to exemplify the evolution of housing and urban transformations, since its inscription on the UNESCO heritage list. Socioeconomic interactions with the built environment are addressed, which are mostly implied by the presence of the tourism industry, triggering phenomena such as gentrification where alterations in identity, conservation, development, and economy that transform everyday reality are recognized. The relevance of this work gives the guideline to be able to address them according to their current problems.

Keywords — gentrification, habitability, tourism, historic center, UNESCO cultural heritage.

XIX. INTRODUCCIÓN

El considerado patrimonio cultural de un país, es frecuentemente difundido a partir de su relevancia histórica, monumental, identitaria y de conservación en los programas generados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) que promueven el diálogo intercultural por medio de las inscripciones a la Lista del Patrimonio Mundial; en la que, desde 1972 (año en el que se crea el tratado internacional Convención del Patrimonio Mundial por parte de la UNESCO), los monumentos y las construcciones son consideradas como herencia cultural por tener “un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia” (UNESCO, 1972) y los lugares por su “valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico” (UNESCO, 1972), valía que pretende preservarse en las generaciones próximas debido a su gran legado histórico e impacto en la identidad local; de ahí la predilección de los Estados Partes por lograr que sus sitios con éstas características, sean considerados como tal. En consecuencia, Querétaro, específicamente en la calle 5 de mayo da cuenta de la evolución social a la que pertenecen, razón por la que dichos nombramientos son considerados como unidad de análisis de la presente propuesta. En este “devenir social” (Zemelmann, 2011, p. 34), el interés imperante por la subsistencia de los centros históricos en América Latina, enfatizado en la década de los 80’s por influencia de paradigmas europeos y la lista de “fuentes insustituibles de vida e inspiración” (UNESCO, 2021)¹, ha transformado los lugares y sus interacciones socioeconómicas con el entorno natural y construido, mismas que son coptadas



mayoritariamente por la presencia de la industria turística, desarrollando tensiones, contradicciones y paradojas en el espacio patrimonializado.

Los testimonios de los habitantes documentados son un claro ejemplo de la voz viva, que nos permiten entender el fenómeno a través de varios de sus vértices y con ellos escuchar las necesidades primarias, secundarias y terciarias, que afecta a quienes viven en su cotidianidad, la movilidad turística y de que forma es afectada o beneficiada su calidad de vida a través del distintivo UNESCO.

Las personas son quienes mantienen viva la historia de un lugar, la apropiación del territorio forma parte de la identidad colectiva, la misma que permite auto reconocerse y reconocer al otro (Philippe Laburthe-Tolra, Jean-Pierre Warnie). El uso del espacio público es el lugar donde interactúan las diferentes realidades, pero al mismo tiempo donde se conciben las fallas de la desigualdad social. El diálogo y la intervención del espacio público, dirigen la evolución social, cuando se pierde el uso del espacio público, queda a la deriva la toma de decisiones; es donde las relaciones de poder confluyen para el futuro próximo.

El desarrollo de estos datos cualitativos, permiten una mejor comprensión de la realidad contemporánea que acompañan los procesos de adaptación ante una nueva dinámica social. Además proporcionan una apertura al debate y la reflexión; de que forma estos patrones, al ser comparados pueden replicar prácticas en diferentes estados de la república que también pertenecen al distintivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo en calle 5 de mayo del centro histórico de Querétaro estuvo caracterizado por el método etnográfico, realizando principalmente la técnica de entrevista para conocer la perspectiva por parte de sus actores. Para este fin se realizó un calendario y agenda para la planeación. Para el transecto etnográfico se dividió la calle en tres segmentos. En los que el primero ya había sido abordado por la investigadora en el 2015, por lo que las observaciones, recorridos y entrevistas se elaboraron en función de la anterior.

La sistematización de la información se hizo a partir de las técnicas mencionadas anteriormente, se elaboraron transcripciones de las entrevistas y fichas de entrevista, así como la descripción diurnas y nocturnas de la cotidianidad de la calle mencionada.

A. El método utilizado para la evaluación fue la documentación de los testimonios, a través de fotografías, audios y fichas de entrevista.

B. Método comparativo

C. Método etnográfico (transecto o recorrido de área, observación de participantes)



Figura 1.1 Elaboración de Mahalia Ayala Galaz

En la figura se muestra de que forma en un lapso de 7 años las viviendas habitacionales van en disminución. Y los hospedajes en aumento, mientras que los hogares de acogida se han mantenido en el mismo número. Lo cual nos demuestra indicios del crecimiento hacia donde se dirige la calle 5 de mayo.

Los resultados obtenidos de las más de 10 entrevistas realizadas entre ellos habitantes y comerciantes muestran ciertas similitudes y diferencias.

Tomaremos como extracto solo 10 entrevistas de los habitantes 5 de mayo.

A continuación, se presentan los datos demográficos tabulados.

SEXO	EDAD	OCUPACIÓN
Mujer	70 años	Comerciante óptica
Mujer	55 años	Comerciante Papelería
Hombre	66 años	Jubilado
Mujer	62 años	Ama de casa
Hombre	38 años	Ingeniero
Mujer	36 años	Periodista
Hombre	85 años	Ex comerciante



Hombre	27 años	Lic. Derecho
Mujer	62 años	Comerciante
Hombre	22 años	Lic. Derecho

Figura 1.2 Elaboración propia

Cabe mencionar que las personas menores de 50 años aun habitaban con la persona que eran sus padres, abuelos u originalmente los encargados de la casa, quienes son de la tercera edad. (Figura 1.2)

En dos de los casos las personas viven solas, sin embargo, reciben visitas intermitentemente de sus familiares cercanos.

Al preguntarles en si estaban de acuerdo o en desacuerdo con la evolución de su calle y en la intervención turística y comercial, en la siguiente tabla se muestra de manera cuantificable las respuestas obtenidas desde sus testimonios.

Perfil	De acuerdo	Neutro	Desacuerdo
<i>Mujer 70 años</i>		x	
<i>Mujer 55 años</i>			x
<i>Hombre 66 años</i>			x
<i>Mujer 62 años</i>			x
<i>Hombre 38 años</i>	X		
<i>Mujer 36 años</i>	X		
<i>Hombre 85 años</i>		x	
<i>Hombre 27 años</i>	X		
<i>Mujer 62 años</i>			x
<i>Hombre 22 años</i>	X		

Figura 1.3 Elaboración propia

La tabla nos muestra de que forma en solo 10 personas logramos ver con visibilidad la disputa entre una postura y otra, cabe mencionar que los perfiles más jóvenes, con sus excepciones están de acuerdo con el crecimiento comercial y la intervención turística en la calle 5 de mayo. (Figura 1.2)

Basado en los testimonios, a continuación se enumera en orden de importancia las problemáticas que los habitantes hicieron mención.

- 1.-Estacionamiento y problemas relacionados con la movilidad.



2.- Seguridad

3.- Limpieza

4.- Precios de servicios

No obstante, es preciso hacer de conocimiento que las opiniones y necesidades de cada casa en particular son variables, la coincidencia en algunos casos es visible. La principal problemática invariable de todos los vecinos es el estacionamiento y el acceso a la movilidad, seguido de ello, la seguridad, limpieza y en algunos caos se mencionó los altos costos de los servicios.

Una de las cuestiones principales que se busca abordar en la investigación principal son los cambios y percepciones desde la llegada del distintivo UNESCO en año 1996. Los cuales al igual que las tablas anteriores, para llegar a conclusiones más exactas, usaremos la interpretación de los testimonios para poder deducir la postura de las personas respecto a los cambios que ha traído consigo el distintivo de patrimonio de la humanidad.

Patrimonio de la UNESCO ¿Ha beneficiado o beneficia a su calidad de vida?

En acuerdo	Desacuerdo	Neutro
4 personas	4 personas	2 personas

Los resultados que podemos observar coinciden con las tablas anteriores, los empates y contradicciones en las opiniones de las personas muestran el desacuerdo que entre vecinos existe.

XXI. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

La presencia de la industria turística, desarrollando tensiones, contradicciones y paradojas en el espacio patrimonializado. Tras los resultados observamos que las paradojas y contradicciones son evidentes, al igual que la tensión entre habitantes, turistas y comerciantes.

El distintivo UNESCO promueve el diálogo intercultural por medio de las inscripciones a la Lista del Patrimonio Mundial. El dialogo intercultural es un fenómeno que en mi experiencia y en lo observado surgieron varias dudas e ideas de análisis, el dialogo no es reciproco, es decir de parte de turistas nacionales e internacionales no existe un involucramiento total en la dinámica social, a voz de los habitantes a pesar de estar en la zona con mayor presencia turística no existe en si, un dialogo reciproco con los visitantes.

XXII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



El trabajo de campo realizado nos presentó algunos de los vértices que pueden abonar a la investigación. El uso de espacio y el diseño urbanístico no permite la convergencia vecinal, lo cual presenta un obstáculo a la comunicación interpersonal.

Al ser mencionado que algunas personas viven intermitentemente también es una de las razones por las cuales no se logran llegar a consensos vecinales. Algunas de las personas mayores por discapacidades o condiciones físicas, no pueden asistir a juntas vecinales y en algunos casos no se les toma en cuenta.

Pese a la existencia de habitantes adultos mayores, no hay programas de integración dirigidos a esta población, los eventos y festivales están enfocados a otro tipo de público y los adultos mayores quedan en abandono en sus hogares porque en las calles se han construido de tal forma que ya no hay lugar seguro para ellos.

La situación de la calle 5 de mayo mantiene a las personas en un estado de alerta y algunos casos estrés, es una observación subjetiva.

No existe un verdadero acceso a la Salud, en dos entrevistas se hizo mención de que forma ambulancias, no pueden entrar en casos de emergencia a la calle, además de no tener cercano un lugar completo de atención médica.

La gentrificación es un fenómeno multifactorial, del que aun no se conoce en su totalidad el impacto hacia las personas y de qué forma se lograría coexistir con otra dinámica social a partir de este, es por ello por lo que constantemente se mantiene la discusión y disputa en diferentes grupos vecinales.

Este trabajo resulto relevante en mi formación académica hay que logre desarrollar mi habilidad de entrevista y mejorar mi desempeño en comunicación interpersonal, al igual que logre identificar que factores conforman el tejido social y la organización, abonó a mi mirada crítica y antropológica de fenómenos sociales contemporáneos, su presencia y expansión.

XXIII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

En agradecimiento a Mahalia Ayala maestra e investigadora de doctorado, por su apoyo, guía y acompañamiento y al Doctor David Alejandro Vázquez por su confianza y entera calidez. A la Universidad Autónoma de Aguascalientes y la Universidad Autónoma de Querétaro por generar estos enlaces que conectan experiencias académicas invaluable. Gracias y en la espera de seguir abonando a esta investigación con mi trabajo.

REFERENCIAS



Habilidades sociocognitivas y condiciones laborales en egresados universitarios: una aproximación longitudinal

María Alejandra García Arroyo
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags. México.
ag586571@gmail.com

Francisco Javier Ruvalcaba Coyaso
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags. México.
javier.ruvalcaba@edu.uaa.mx

Resumen — La presente investigación, tiene como objetivo describir los aspectos fundamentales involucrados en el proceso de transición de la Universidad al mercado de trabajo: las habilidades sociocognitivas y el capital social con que cuentan los egresados universitarios, las formas de inserción laboral, y finalmente, las condiciones de trabajo con se enfrentan, todo esto, durante su primer año como profesionistas. La investigación considera dos tipos de variables: por un lado, aquellas de carácter cognitivo y social y por otro lado las pertenecientes al contexto laboral. Se llevará a cabo en tres diferentes fases: evaluación descriptiva transversal de las distintas variables, evaluaciones de seguimiento y por último un análisis de los datos que guíen a la obtención de resultados y conclusiones.

Palabras clave — Habilidades sociocognitivas, inserción laboral, transición.

Abstract — The objective of this investigation is to describe the fundamental aspects involved in the transition process from the University to the labor market: the socio-cognitive skills and the social capital that university graduates have, the forms of labor insertion, and finally, the conditions of work with they face, all this, during their first year as professionals. The research considers two types of variables: on the one hand, those of a cognitive and social nature and on the other hand, those belonging to the work context. It will be carried out in three different phases: cross-sectional descriptive evaluation of the different variables, follow-up evaluations, and finally an analysis of the data that guide the obtaining of results

Keywords — socio cognitive skills, labor insertion, transition.

XXIV. INTRODUCCIÓN

La transición de la escuela al mundo del trabajo es para la mayoría de las personas, un paso fundamental a lo largo de su vida. En su mayoría de las veces se relaciona con la adquisición de cierto nivel de independencia tanto económica como personal, un paso al reconocimiento ante la sociedad, para algunas personas esta transición depende de diversos factores como los logros y reconocimientos académicos, el contexto y algunos fenómenos sociales que intervienen.

Han sido muy numerosas las investigaciones que se han realizado durante los últimos años sobre transición, los mercados de trabajo y las trayectorias laborales, trabajos de Jiménez Vásquez (2009, 2009b); Ruvalcaba-Coyaso et al (2013); Salgado Vega (2005), o



de Saraví (2009), ofrecen variables útiles para la presente investigación, sin embargo, se observan vacíos en los contextos mexicanos. Además, dentro de numerosas investigaciones se muestran carencias de ofrecer información sobre los procesos psicológicos y sociológicos que faciliten comprender de forma integral los fenómenos sociales desde dichas perspectivas, por lo que ésta es una cualidad incorporada en la presente investigación, al igual que variables que se retoman en la relevante investigación de Pinquart et al (2003).

El principal objetivo es probar si el desarrollo de habilidades sociocognitivas es una variable que explique el éxito en la inserción laboral de egresados universitarios, para ello se plantean una serie de hipótesis. El diseño de la investigación considera tres momentos fase de evaluación, fase de seguimiento y fase de análisis.

XXV. MARCO TEÓRICO

A. Transición educación-trabajo.

La culminación de la educación superior en México, como en muchos países, tiene importantes implicaciones, pues generalmente coincide en la edad en que el adulto joven se encuentra en edad y condición para trabajar.

De acuerdo con Pinquart, Juang y Silbereisen (2003), la exitosa transición de la educación superior al mercado de trabajo es fundamental, pues predice en buena medida el adecuado desarrollo profesional: en tanto ésta presenta mayores dificultades, deben buscarse en factores de orden personal que puedan sanear o resolver la situación. La transición de la educación superior al mercado de trabajo es por ello relevante, pues hay que considerar factores personales, familiares, de contexto y situación económica del momento histórico.

Si se pretende estudiar la transición de la educación superior al mercado de trabajo en adultos jóvenes, y llevar a cabo un análisis de su trayectoria inicial, resulta complicado hacerlo únicamente a través del estudio de los mercados segmentados, de los escenarios socioeconómicos, o identificando las características de la organización, de forma independiente al papel que juegan los egresados en este proceso. Sin embargo, parece mucho más adecuado un acercamiento al fenómeno a través de la propia persona, del adulto joven, en relación con las habilidades y destrezas sociocognitivas puestas por él en juego para la búsqueda de trabajo.

B. Incorporación laboral

La finalización de estudios a nivel medio superior y superior, y la incorporación al mundo del trabajo, puede ser referido de diferentes formas. Cuando se refiere a la terminación de estudios a nivel medio superior, sin intención de continuar hacia la educación superior, e ir directamente al mercado de trabajo, se utiliza el concepto school-to-work (Nurmi y Salmela, 2002)

El concepto school-to-work es generalmente utilizado para mostrar la transición de las personas que se sitúan en la última parte de la adolescencia e inicios de la adultez, aunque



también puede referirse a la transición que se presenta de la formación profesional al mercado de trabajo.

Aunque el objetivo de la investigación no es establecer los límites conceptuales entre transiciones, trayectorias, mercado de trabajo y/o mercado laboral (entre otros), sí son conceptos que habrán de utilizarse a lo largo de la misma y deberán ser puntualizados teórica y empíricamente en cada fase de la investigación.

C. Habilidades sociales y cognitivas

Dentro de todo el conjunto de variables asociadas a la inserción exitosa al mercado de trabajo, se pueden considerar, como se ha mencionado previamente, las variables de orden personal o psicológica (Blustein, 1999), familiares y de contexto. En la presente investigación se observa un claro interés por las dos primeras: conocer los rasgos sociales y cognitivos que tiene el adulto joven que egresa de sus estudios superiores y cómo es que éstos se relacionan con su éxito en la inserción laboral.

La teoría cognitiva social ha tenido en Bandura (1977, 1993, 2001) a uno de sus más importantes precursores. Conceptos como autoeficacia, Aspiraciones y metas, han formado parte importante en las investigaciones sobre desarrollo del adolescente y del adulto maduro.

De acuerdo con las investigaciones referidas por Komarraju y Nadler (2013), los estudiantes con estrategias cognitivas y metacognitivas enmarcadas por la autoeficacia obtienen más rápidamente empleo, pues la elevada autoeficacia, permite al estudiante enfrentar las tareas y metas con mayor confianza.

D. Capital Social

Un objetivo central del proyecto consiste en la estimación del Capital Social (CS) Relacional de los adultos jóvenes en transición escuela-trabajo y en la trayectoria inicial. Esta estimación se realizará en la primera y tercera fase de la investigación, lo que confiere al proyecto un rasgo longitudinal: cuatro evaluaciones para contrastar el acceso a recursos relacionales a través de sus redes personales: una previo al egreso del nivel medio superior y tres evaluaciones más a los 6, 12 y 18 meses. La forma de estimación propuesta es a través del Método Reticular – Posicional (MRPO) (García-Macías, 2014).

XXVI. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se compone de tres fases, cada una de las cuales implica tareas diferentes. En la primera fase se llevará a cabo una evaluación de las habilidades sociocognitivas, el capital social y variables sociodemográficas y familiares. En la segunda fase, se llevará a cabo el seguimiento longitudinal de los egresados, a través de cuestionarios en línea, para obtener la información relacionada con el trabajo obtenido: forma inserción, permanencia (condiciones de trabajo) y posible separación. En la tercera y última fase se llevarán a cabo todos los análisis de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación.



Para la investigación también se plantean una serie de hipótesis que después serán útiles para el análisis y comparación de resultados.

Los participantes dentro de las diferentes fases son adultos jóvenes de instituciones de educación superior de la ciudad de Aguascalientes, que se encuentren cursando el último semestre de sus estudios universitarios, se considera la participación de estudiantes pertenecientes a la Universidad Autónoma de Aguascalientes como de algunas otras instituciones tanto del sector público como privado.

Se llevarán a cabo las descripciones de resultados de las variables de estudio, para ello se realizarán análisis de correlaciones de acuerdo con los objetivos e hipótesis planteados en la investigación. Se analizarán los resultados de la evaluación inicial y los resultados que se obtengan a posteriori de las evaluaciones de seguimiento a realizar en los 12 meses. Se plantea realizar evaluaciones cada 6 meses después del egreso, teniendo en cuenta la pérdida importante de respuestas a medida que pasen los meses, de ahí la importancia de contar con una muestra inicial amplia.

Se plantean también análisis para las correlaciones entre las habilidades sociocognitivas, y capital social y las variables mediadoras: aspiraciones y expectativas laborales, socialización anticipatoria, metas, y orientación vocacional. Todos los análisis están planteados teniendo siempre como referencia lo que se obtenga en las evaluaciones de seguimiento: tablas comparativas y donde el nivel de medición lo permita, correlaciones.

Para el diseño de los cuestionarios, se retomarán instrumentos de evaluación de habilidades sociocognitivas y capital social, basados en el método proximal Kahn y Nauta (2001) y la teoría cognitivo social de carrera (SCCT por sus siglas en ingles) de Lent, Brown y Hackett (1994,1999) que evalúa los componentes que la teoría cognitivo social de Bandura (1977,1992,2001) plantea: autoeficacia, aspiraciones y metas. Dicho instrumento estará centrado en las creencias de los estudiantes sobre su desempeño y comportamiento, así como su persistencia en la escuela.

Para la aplicación de los cuestionarios se utilizará Lime Survey, una herramienta que permite elaborar cuestionarios con cualquier formato de respuesta, para posteriormente ser enviado a través de un link a los participantes, posterior a su respuesta, la herramienta concentra los resultados de cuestionarios contestados en una base de datos flexible para trabajar en formato Excel o SPSS.

Respecto a los datos, se pretende utilizar SPSS v.22 del cual habrán de obtenerse los descriptores, así como la búsqueda de correlaciones entre variables, diferencias de media, útiles para identificar diferencias reales en algunos resultados y otros análisis en función de los objetivos del proyecto.

XXVII. RESULTADOS

La investigación tuvo por objetivo explicar la relación entre las habilidades sociocognitivas y capital social en graduados universitarios y el proceso de inserción, permanencia y separación de los puestos de trabajo por los que éstos transiten después de su egreso de la licenciatura.



Participaron un total de 616 adultos jóvenes de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, pertenecientes al último semestre de sus estudios de licenciatura. Respecto a la descripción de los participantes en cuanto a la edad, fue de 55.1% correspondiente al rango de entre 22 y 25 años. El género se dividió entre 56.5% de mujeres y 43.5% para hombres. Respecto al estado civil, el 94.4% son solteros, siendo el porcentaje más alto.

Se construyó y se aplicó un exprofeso, un cuestionario para la evaluación de habilidades sociocognitivas: autoeficacia, aspiraciones y expectativas laborales, orientación vocacional, metas, socialización anticipatoria, auto empleabilidad, capital social relacional. Los resultados muestran que existen pocas relaciones entre el conjunto de variables de habilidades sociocognitivas y el conjunto de variables de capital social relacional.

Sin embargo, se observaron relaciones positivas y significativas entre las habilidades sociocognitivas, a mayor autoeficacia, mayores aspiraciones laborales, orientación vocacional, socialización anticipatoria, metas y auto empleabilidad. El resultado fue similar en las variables de capital social, todas presentan relaciones significativas y positivas respecto a las redes que permitirían encontrar trabajo. El análisis de estatus laboral en relación con habilidades sociocognitivas y capital social mostró el mismo resultado, los estudiantes con estatus laboral activo, puntúan más alto en habilidades sociocognitivas y en capital social. En cuanto a la inserción laboral, el 79% de los participantes se incorporó al trabajo, y lo hizo a través de opciones de capital social: amigos, familiares, profesores o jefes y exjefes; el resto lo hizo a través de medios de difusión. En cuanto a la aplicación del taller School to Work para el desarrollo de habilidades sociocognitivas para buscar trabajo no arrojó información suficiente para ser considerado un predictor de incorporación laboral.

XXVIII. CONCLUSIONES

La discusión sobre los cambios que enfrenta los estudiantes al término de sus estudios, sigue siendo una fuente de investigaciones. La presente investigación tuvo por objetivo explicar la relación entre las habilidades sociocognitivas y capital social en graduados universitarios y el proceso de inserción, permanencia y separación de los puestos de trabajo por los que éstos transiten después de su egreso de la licenciatura. Respecto al objetivo general, se puede afirmar que existen pocas relaciones entre las habilidades sociocognitivas y el capital social de los participantes. En cuanto a la información sobre la descripción de la trayectoria laboral, tal como se planteó en la investigación fue limitada por los resultados de retorno de cuestionarios de seguimiento.

La investigación genera conocimiento en varios sentidos, brinda información sobre la situación actual de adultos jóvenes que egresan de sus estudios superiores en términos de habilidades sociocognitivas, capital social y la manera en que éstos se insertan en el mercado de trabajo y enfrentan las condiciones de trabajo particulares; así mismo aporta elementos para la comprensión acerca de que las habilidades sociocognitivas encuentran en el mercado de trabajo un escenario de aplicación, mientras que los mercados de trabajo se explican a través de procesos psicológicos.



XXIX. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, es especial al Dr. Francisco Javier Ruvalcaba Coyaso por las facilidades y el apoyo para la realización de esta estancia que me proporciono nuevos conocimientos acerca del área de la investigación. Así mismo expreso el agradecimiento a la Dra. Victoria Eugenia Gutiérrez Marfileño, jefa del departamento de Educación, mi familia y mi novio.

REFERENCIAS

- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248-287.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: an agentic perspective. *Annual Review*
- Blustein, D. (1999). A match made in heaven. Career development theories and the school-to-work transition. *The Career Quarterly*, 47, 348-352.
- García-Macías, A. (2014) *Capital Social relacional en enclaves de la industria del vestido en México*. [Tesis Doctoral en sociología, Universidad Autónoma de Barcelona]. No publicada.
- Jiménez Vásquez, M. S. (2009). Tendencias y hallazgos en los estudios de trayectoria: una opción metodológica para clasificar el desarrollo laboral. *Revista electrónica de investigación educativa*, 11(1), 1–21.
- Jiménez Vásquez, M. S. (2009). Trayectorias laborales y movilidad de los biólogos agropecuarios de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. *Perfiles Educativos*, 31(126), 56-79.
- Kahn, J. H., y Nauta, M. M. (2001). Social-cognitive predictors of first-year college persistence: The importance of proximal assessment. *Research in Higher Education*, 42(6), 633–652.
- Komaraju, M., Nadler, D. (2013). Self-efficacy and academic achievement: why do implicit beliefs, goals, and effort regulation matter? *Learning and Individual Differences*, 25, 67-72.
- Lent, R., Brown, S., Hackett, G. (1994). Toward a Unifying Social Cognitive Theory of Career and Academic Interest, Choice, and Performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45(1), 79-122.
- Nurmi, J. y Salmela-Aro, K. (2002). Goal construction, reconstruction and depressive symptoms in a life-span context: The transition from school to work. *Journal of Personality*, 70, 385–420.



Pinquart, M., Juang, L., Silbereisen, R. (2003). Self-efficacy and successful school-to-work transition: a longitudinal study. *Journal of Vocational Behavior*, 63, 329-346

Psychology, 52 (1), 1-26.

Ruvalcaba-Coyaso, J., Maza, O., García, A. (2013). Inserción, estancia y separación: resultados de la trayectoria laboral de un grupo de profesionistas. *Uaricha Revista de Psicología*, 10(21), 78-96.

Salgado, M. (2005). Empleo y transición profesional en México. *Papeles de Población*. 11 (44), 255-285. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11204411>

SARAVÍ, G. (2009). Desigualdad en las experiencias y sentidos de la transición escuela-trabajo. *Papeles de Población*, 15 (59), 83-118. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11205903>

Percepción de programas sociales destinados a atender la vulnerabilidad social en la colonia Macías Arellano en Aguascalientes

Jorge Maximiliano Arias Hernández
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, C.P 20100,
Aguascalientes, Ags
al210143@edu.uaa.mx

Dr. José Santos Zavala
El Colegio de San Luis Potosí
Parque Macul 155, Colinas del Parque, C.P 78294,
San Luis, S.L.P
jose.santos@colsan.edu.mx

Resumen — El presente estudio se centró en analizar la falta de respuesta por parte de los jóvenes en la colonia Macías Arellano en la ciudad capital de Aguascalientes a los programas sociales destinados a este grupo poblacional por parte de los distintos organismos públicos en la entidad. Al realizar distintas entrevistas con los jóvenes, se descubrieron distintos factores que afectan tanto en la percepción propia del grupo vulnerable del enfoque del programa social, y la formulación de las políticas o programas destinados a los mismos

Palabras clave — Vulnerabilidad social, juventud, programas sociales, política pública

Abstract — This study focused on analyzing the lack of response by young people in the Macías Arellano neighborhood in the capital city of Aguascalientes to the social programs aimed at this population group by the different public agencies in the entity. When conducting different interviews with young people, different factors were discovered that affect both the vulnerable group's own perception of the social program approach, and the formulation of policies or programs aimed at them.



Keywords — Social vulnerability, youth, social programs, policy

I. INTRODUCCIÓN

La juventud, en cuyo grupo de población se suele incluir a los adolescentes tardíos y los adultos tempranos, presenta pese a las diferencias de condición, rasgos que los asemejan y engloban. Hay características, aparentes y estructurales, que nos permiten hablar de la juventud, como un sector de población o grupo homogéneo, o al menos de personas con particularidades, problemas y desafíos análogos. Para este estudio, en muchos de los rasgos y situaciones analizados no existe una demarcación tan precisa y el grupo en cuestión tiende a rebasar las cotas de 15 y 24 años.

La vulnerabilidad social en los jóvenes ha sido uno de los tópicos más comúnmente tratados en la formulación de nuevas políticas públicas por parte de los organismos públicos al servicio del estado. En los últimos años, se ha observado un crecimiento en el número de los programas sociales destinados a este grupo vulnerable (Lozada & Sivila, 2018), enfocado sobre todo en problemas de salud que pueden considerarse de índole pública, entendiéndose el uso de drogas, embarazos no deseados, etc.

El grupo específico de interés, la juventud marginada, también presenta dificultades de diferenciación respecto al resto de la juventud, debido a las nociones de vulnerabilidad y marginación económica y social, que reaparecen en la discusión sociológica de los últimos años en la región.

Algunas corrientes de pensamiento atribuyen a la juventud una mayor vulnerabilidad y riesgo de rechazo social, debido a las peculiaridades de su situación, como etapa de transición biológica y social. Correspondería a una etapa de definición de la identidad e inserción autónoma en la estructura social existente, lo que constituye una situación de confrontación y prueba de las aptitudes reproductivas en un amplio sentido. Existe así, una tensión adicional a cualquier otra etapa de la vida, la que además, constituye la motivación más importante de este periodo de maduración individual y social.

Para comprender el aumento de los programas sociales con este enfoque, es necesario observar la población objetivo de los mismos, comprender la percepción que tienen de los mismos apoyos

El concepto de vulnerabilidad relacionado con el agravamiento de precarias condiciones de vida y desarrollo, y la situación de riesgo casi permanente de un sector numeroso de la población mexicana a raíz de los desastres naturales que se



han abatido sobre ellos, ha adquirido mayor actualidad e importancia. (CEPAL-BID, 2000).

El uso del concepto de vulnerabilidad ha estado asociado, en estudios anteriores sobre los efectos de políticas económicas impulsadas en la región, a la situación de precariedad y amenaza a las condiciones de reproducción material de las personas afectadas.

Este término alcanzó difusión durante la segunda mitad de los años ochenta, a través del diagnóstico de los grupos vulnerados y de la propuesta denominada "ajuste con rostro humano".

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El material utilizado para realizar esta investigación incluyó la conversación y el relato de historia de vida de varias personas jóvenes en la colonia Macías Arellano, identificada popularmente por la población de la zona urbana al norte oriente de la ciudad como un foco de vulnerabilidad social en la ciudad capital de Aguascalientes.

El método de obtención de datos se realizó mediante las entrevistas anteriormente mencionadas, para posteriormente realizar un análisis de respuestas que identifiquen la calidad de los servicios recibidos así como el alcance de la promoción de los servicios disponibles, así como la formulación de preguntas destinadas a indagar en la opinión individual como colectiva de estos grupos de jóvenes identificados.

III. RESULTADOS

Se encontró que el perfil de los jóvenes entrevistados es de carácter urbano de hogares pobres, a partir de la elaboración de preguntas de control. Por su lado, se encuentran en un medio relativamente saturado de pares, en condiciones similares, y en una posición de segregación social, que dificulta sortear su precaria situación.

Son jóvenes que cotidianamente están confrontados a la diferenciación de estratos sociales y de oportunidades, mientras son excluidos de las posibilidades de habilitación de medios y capacidades para acceder a ellas.



Se obtuvo una mayor percepción negativa acerca de los programas y políticas públicas orientadas a los jóvenes, en preguntas enfocadas hacia la accesibilidad y disponibilidad de ingresar a los mismos.

Así también, existe una clara tendencia a calificar de manera negativa a las distintas dependencias y organizaciones públicas que brindan o ofrecen el apoyo.

En cambio, en preguntas con enfoques más personales, que trataban acerca de las causas de estas negativas, se encontró una reticencia a aceptar estos apoyos por parte de organismos públicos, así mismo se encontró que la mayoría de estos jóvenes pertenecen o participan en actividades que involucran delitos o crímenes.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Mientras que existen estos programas sociales para el beneficio y ayuda de estos jóvenes, la mayoría se encuentra “desconfiado” o sinceramente, no confían en las instituciones para realizar el apoyo.

En una propuesta para la elaboración de continuación de este estudio, la mayoría de estos jóvenes declararon que la presencia de estos apoyos está, en su perspectiva, relacionada con la participación en actividades en partidos políticos.

V. CONCLUSIÓN

Es un asunto discutible, si realmente los jóvenes que viven en marginación económica y social, se pueden derivar en una reticencia a aceptar los programas sociales, y es precisamente lo que le da el carácter de vulnerable a a este sector.

La reintegración social de los jóvenes marginados representa sin duda un desafío complejo en la medida que requiere que se cumplan una serie de etapas y que se consolide el proceso de recuperación de la marginación y exclusión social. No solamente se trata de restituir la salud, dar continuidad a la formación educativa, proporcionar alternativas de reinserción laboral en tareas productivas, o ganar espacios comunes de creación y recreación, rescatar y restablecer una participación social.

Se trata de establecer programas que conciban la situación de marginación juvenil como un sistema de vida, y que a partir de ese punto se plantee la



reintegración social como un resultado legítimo y como solución alternativa en todos los aspectos de la vida de los jóvenes marginados.

VI. AGRADECIMIENTOS

A todos los jóvenes que participaron y que me honró de llamar amigos en esta investigación, a Daniel, Juan y Pablo por su aceptación y apoyo en la realización del trabajo de campo

Al Doctor José Santos Zavala, por su paciencia y guía en la realización de esta investigación, así como a los compañeros de la Universidad Autónoma de México, Joshua Cruz y Yael Santana, por ser parte del proyecto desde el principio.

A la propia Universidad Autónoma de Aguascalientes por aceptar mi solicitud y permitir llevar mi investigación a cabo.

VII. REFERENCIAS

Araujo Monroy, Rogelio y Fernando Montoya (1999), Sistemas familiares adictivos: el continente de los olvidos, en "Nuestro futuro depende de su presente. La niñez ante los riesgos de las adicciones", Programa de las Naciones Unidas para la Fiscalización Internacional de Drogas (PNUFID)-Oficina Regional para México y Centroamérica, México, D.F., diciembre.

Zamudio Soriano, Juan Daniel (1999), De joven a joven: ¿en qué te puedo ayudar? Una experiencia interactiva entre jóvenes, en "Nuestro futuro depende de su presente. La niñez ante los riesgos de las adicciones", Programa de las Naciones Unidas para la Fiscalización Internacional de Drogas (PNUFID)-Oficina Regional para México y Centroamérica, México, D.F., diciembre.

Rendón, Teresa y Carlos Salas (2000), Educación y empleo juvenil, en 11 Jóvenes: una evaluación del conocimiento. La investigación sobre Juventud en México 1986- 199911 , Tomo I, Coordinador José Antonio Pérez Islas, Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE), Centro de investigación y estudios sobre juventud, México, D.F., enero.

**Capacidades Institucionales. Nivel Micro. Caso
Noria de Ángeles, Zacatecas.**



Joshua Sebastián Cruz Macias
Benemérita Universidad Autónoma de
Aguascalientes.
Departamento de Ciencias Políticas y
Administración Pública.
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags
al212169@edu.uaa.mx

Dr. José Santos Zavala
Colegio de San Luis
Parque de Macul #155, Fracc. Colinas del Parque,
San Luis Potosi, S.L.P
jose.santos@colsan.edu.mx

Resumen — En esta investigación se presenta una breve descripción de las capacidades institucionales del municipio de Noria de Ángeles, Zacatecas, lo anterior buscando entender el entorno administrativo y comprender de que manera se conforma, debido a que actualmente el municipio no logra identificar de manera adecuada las problemáticas que aquejan a la población local. Resulto necesario indagar respecto a la manera en que se componen las capacidades institucionales, logrando la construcción de una entrevista con base en dichas capacidades, se logró la obtención de datos. Trayendo consigo que era necesario analizar a nivel del personal las condiciones, resultando en observaciones como la constante de los compromisos políticos en la conformación del municipio y perfiles que no son idóneos para el puesto que desempeñan.

Palabras clave — Municipio, Capacidades Institucionales, Personal Administrativo

Abstract — This research presents a brief description of the institutional capacities of the municipality of Noria de Ángeles, Zacatecas, seeking to understand the administrative environment and understand how it is formed, because currently the municipality fails to adequately identify the problems that afflict the local population. It was necessary to inquire about the way in which the institutional capacities are composed, achieving the construction of an interview based on these capacities, it was possible to obtain data. It was necessary to analyze the conditions at the personnel level, resulting in observations such as the constant political commitments in the conformation of the municipality and profiles that are not suitable for the position they hold.

Keywords — Municipality, Institutional Capabilities, Administrative Personnel

XXX. INTRODUCCIÓN

La figura de la administración pública municipal en México presenta múltiples matices dentro de su conformación y alcances. Siendo el primer canal de comunicación y atención ciudadana, enfrenta, múltiples limitantes que reducen su capacidad para realizar sus facultades.

Las condiciones y entornos que vive cada municipio en el país difícilmente son similares, es por ello, que no existe una forma específica de gestionar y realizar las tareas encomendadas al ayuntamiento.

Para hacerle frente a las condiciones que el entorno presenta, se requieren múltiples capacidades expresados dentro de la calidad de los recursos humanos, llegando hasta la forma en la que se gestionan las condiciones del contexto en el que la institución se encuentra insertada. Dichas capacidades se encuentran limitadas en ciertos casos, tanto, que no logran cumplir de manera adecuada lo que las propias condiciones requieren



Existen diversos esfuerzos de investigación para determinar los entornos en los que se encuentran los estados del país y sus municipios, uno de ellos, el Censo Nacional de Gobiernos Municipales, que logra captar información estadística sobre el desempeño de las instituciones que componen a la administración pública municipal.

Bajo las premisas anteriores, surge la convicción de investigar acerca de cómo son las capacidades institucionales del municipio de Noria de Ángeles, Zacatecas, con el objetivo de describirles para entender cómo funciona desde sus características de la composición de su personal administrativo, es decir, la forma en la que se compone, el perfil de sus integrantes y su experiencia en el área administrativa.

XXXI. MARCO TEÓRICO

La presente investigación parte desde el desarrollo teórico y conceptual, realizado por Rosas Huerta dentro de la obra “Una ruta metodológica para evaluar la capacidad institucional”. El texto desarrolla las formas en la que se puede considerar la capacidad institucional para su estudio, el cual es la base del presente ejercicio.

Dentro de la obra, “diseño de un índice de capacidad institucional para la efectividad del gasto público” de Castro y Olivera, rescatan la definición de la capacidad institucional “como la habilidad de las instituciones para desempeñar sus funciones, resolver problemas, fijar y lograr objetivos” (Fukuda-Parr et al., 2002).

Es posible entender la definición desde diversas áreas, según la obra Rosas Huerta, la capacidad administrativa posee diversas formas de entenderlo desde su origen, es decir, “dentro de la literatura se identifican definiciones que pueden clasificarse en categorías como “capacidad indicada”, “capacidad efectiva”, “capacidad como producto o resultado de un proceso” o “capacidad como proceso”” (Huerta, 2008)

Rosas Huerta añade una consideración conceptual que debe establecerse de manera clara, “deberá definir primero qué es lo que entienda por dicha capacidad, ya que dependiendo de la definición es lo que se valora.” Agregando también que “la definición que se tome no debe limitarse al aparato organizacional sino también tiene que hacer alusión al contexto institucional del sector público y el entorno económico, político y social dentro del cual se enmarca.” (Huerta, 2008)

Además, la autora, agrega que existen dos componentes dentro del análisis, “la primera enfocada a los recursos humanos y la segunda a la organización”. Nos concentraremos en la primera, misma que “hace referencia al número, variedad y cargos de funcionarios; a los factores organizativos y de procedimiento de recursos humanos” (Huerta, 2008)

Castro y Olivera a través de Segnestam, mencionan que existen niveles dentro del análisis de la capacidad institucional, “se puede enfocar en distintos niveles que comprenden desde el individuo hasta el contexto global en el cual se desenvuelven las



instituciones. Los tres niveles de la capacidad institucional que resultan de este concepto son: el nivel micro, el meso, y el macro” (Segnestam, 2003)

La presente investigación se enfoca en el nivel micro de la administración pública local de Noria de Ángeles. Al nivel micro, Rosas Huerta lo define como “hace alusión al individuo, al recurso humano dentro de cada organización. Se centra en las habilidades y aptitudes de los individuos, las cuales determinan la actuación de éstos en sus funciones dentro de la organización”, también menciona que se expresa mediante el tiempo de dedicación, la idoneidad del perfil; así como mediante la forma de reclutamiento, la promoción, el ascenso, los salarios, el escalafón, la capacitación y los sistemas de premios y castigos.”.

Posterior a la revisión del concepto, se procedió a la elaboración de una matriz conceptual que contuviera indicadores que ayudaran al análisis del concepto dentro del contexto de desarrollo de la investigación.

Concepto.	Indicador.	Dato.	Fuente.
Capacidades institucionales:	<p>Nivel Micro: Número de recursos humanos con que cuenta la organización:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma de reclutamiento. • El tiempo de dedicación. • La idoneidad del perfil. 	<p>A través de una entrevista se obtuvo la siguiente información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma de reclutamiento: <p>¿De qué manera fueron reclutados los integrantes de la actual administración?</p> <ul style="list-style-type: none"> • El tiempo de dedicación: <p>Dentro del área administrativa municipal, ¿Cuál es su experiencia dentro del servicio público de sus integrantes?</p> <ul style="list-style-type: none"> • La idoneidad del perfil: <p>Dentro del área administrativa municipal, ¿Es idóneo el perfil de sus integrantes con el puesto que desempeñan?</p>	<p>Síndico Municipal:</p> <p>Mtra. Mariana Eguren Martínez.</p> <p>496 104 8221</p>

XXXII. MATERIALES Y MÉTODOS



La forma en que se construyó la temática de la presente investigación fue realizada mediante una doble matriz, la cual presenta en un primer apartado el problema en general, describiendo el fenómeno, los implicados y la manera en la que se desarrolla, posteriormente, se presenta el objetivo general de la investigación, enunciando el que y el para que, en la siguiente línea se muestran los 3 objetivos específicos, se desglosan en un objetivo metodológico, uno conceptual y uno empírico, por último, se establece el marco conceptual, mediante el termino central que engloba la temática que se busca abordar respecto a los objetivos y la problemática.

En la siguiente parte de la matriz, se aborda el concepto, posterior a este, se mencionan los indicadores con los que buscaremos describir las condiciones mediante el concepto, después, se establece el dato que arroja cada indicador y por último la fuente de consulta de dicha información.

Para lograr obtener datos a través de los indicadores, se recurrió a entablar una entrevista abierta de manera presencial, en la cual, al entrevistado se le permite abordar las temáticas sin restricciones de longitud y precisión de la información, no tiene una extensión específica y se presenta en todo momento una visión completa de quien responde las preguntas.

Se utilizaron 3 de las características del nivel micro mencionadas por Rosas Huerta, como indicadores para realizar el análisis; el tiempo de dedicación, la idoneidad del perfil y la forma de reclutamiento

Dentro de la construcción de los datos y resultados, se necesitó de la consulta de las leyes municipales y estatales, como la Constitución Estatal y la Ley Orgánica municipal de Zacatecas.

XXXIII. RESULTADOS

Contextualización

El municipio de noria de ángeles se encuentra dentro de un entorno rural, se encuentra representado por el PRI en coalición con PAN y el PRD, el primero se ha mantenido en el poder desde múltiples elecciones anteriores.

Así mismo, dentro de las actividades económicas preponderantes, en su mayoría depende de actividades agrícolas y ganaderas, así como de la labor minera dentro de los centros mineros cercanos (Asientos, Aguascalientes y Tierra Blanca, Zacatecas), dentro de las necesidades básicas que otorga el municipio, el servicio de calles y vialidades en específico de pavimentación aún no cubre la totalidad del espacio municipal, así mismo, de las principales necesidades que no ha logrado cubrir el municipio es la del agua potable.



Por otro lado, las instalaciones eléctricas tampoco han logrado abarcar al territorio en su totalidad, y existen espacios aun sin una iluminación adecuada, mientras que, dentro del tema de seguridad pública, es un problema general del estado de Zacatecas del que el municipio no queda fuera.

Revisión de los datos obtenidos

Se obtuvieron diversos puntos importantes, de los cuales se puede concluir que, dentro de la forma de reclutamiento, se reconoce que provienen desde distintos rubros, por un lado, los compromisos políticos y de partido, es decir, gente que estuvo trabajando durante campaña, o que ostenta alguna posición importante en el partido o de mucho tiempo en él, además de algunas más que consiguieron votos o tienen una posición estratégica dentro de las comunidades.

Otros tantos, provienen del reciclaje del personal de anteriores administraciones, ya que se mencionó que también se vuelve a utilizar parte del personal de las administraciones anteriores, debido a la calidad de su trabajo.

Respecto al rubro del tiempo de dedicación y la idoneidad del perfil, fue posible tabular los datos obtenidos a partir de la entrevista (Tabla 1), en donde se determina, por un lado, la posición que ostentan en cada caso, y posteriormente, su perfil, mencionando su profesión o carrera y las condiciones que mantienen dentro de la administración, su tiempo trabajando en el servicio público

Tabla 1

Puesto.	Perfil
Presidente Municipal	Tiene estudios en ingeniería, "fue sindico, tuvo que ir de funcionario un buen tiempo, ya ahora es presidente"
Síndico Municipal	Maestra, ha trabajado dentro de otras administraciones.
Secretario de ayuntamiento	Dentista, "no había trabajado en ninguna cuestión de funcionaria pública, jamás, recién egresada de odontología, es dentista, hija del suplente"
Desarrollo Económico	Contador. "trabajo ya en administraciones anteriores. Ya que es una persona muy cercana al presidente y está estudiando para contador"
Catastro / Agua Potable	Ingeniera. "es la misma de administraciones anteriores", también es la encargada de la dirección de Agua Potable.



Tesorería	Administradora "ella ya había sido secretaria del ayuntamiento, trabajaba en el banco y si es licenciada en administración"
Contraloría	Intendente. No había trabajado en alguna otra administración, además de no tener una licenciatura.
Transparencia / Registro civil.	Abogada. No había trabajado en alguna administración anterior.

Tabla de elaboración propia. Mediante los datos de la entrevista y el organigrama oficial.

Dentro de los casos estudiados, la mayoría ya había formado parte de la administración pública municipal alguna vez (5), mientras que un par es la primera experiencia laboral dentro del ámbito administrativo, y un solo caso donde no se identifica si pertenencia o no al servicio público anteriormente.

Por otro lado, respecto a la idoneidad del perfil, en el caso del contralor, no cumple con el perfil necesario, ya que, dentro de la ley orgánica del municipio se menciona la necesidad de un perfil como abogado, contador o algún área afín, mientras que resulta ser intendente, así mismo, en la sindicatura, su posición resulta ser la de la representación jurídica del municipio, por lo que es deseable que se ejerza por una abogada, y no se cumple dicho requisito.

Cabe resaltar que, en revisión de la Constitucional Estatal de Zacatecas, no se menciona explícitamente el cargo de abogado en el caso de la sindicatura, únicamente se menciona la labor que ostentara dicha posición.

XXXIV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Evaluando las características encontradas con lo que debería ser, es posible que los resultados no sean favorables para el gobierno local, debido a que no se ajusta a lo que dentro de las reglas se mencionan.

Sin embargo, el ayuntamiento de Noria de Ángeles al igual que muchos otros en el país tiene condiciones que es posible que no se amoldan desde los aparatos normativos en los que se asienta la figura del municipio, sin embargo, lograr adecuarse de forma que sea posible continuar con su labor.

Resulta importante señalar que a pesar que aquellas observaciones del perfil del trabajador o de las maneras del reclutamiento, es importante la continuación de la investigación de los otros dos niveles para poder establecer realidades concretas. Este acercamiento sirve como un primer paso para lograr entender el funcionamiento del municipio desde sus particularidades.

XXXV. RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente al doctor Santos por su paciencia y compromiso con la que impartió sus clases, por ser más que un profesor, y permitirme entender a la



investigación desde una nueva óptica, una que se compromete con lo que se investiga, que no se juzga y que se comprende desde sus raíces.

A mi compañero Vladimir por acompañarme en esta aventura donde no sabíamos si resultaría favorable.

REFERENCIAS

Rosas Huerta, Angélica. (2008). Una ruta metodológica para evaluar la capacidad institucional. *Política y cultura*, (30), 119-134. Recuperado en 06 de agosto de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422008000200006&lng=es&tng=es.

Castro, F. (2011). DISEÑO DE UN INDICE DE CAPACIDAD INSTITUCIONAL PARA LA EFECTIVIDAD DEL GASTO PÚBLICO (M. Olivera, Ed.; Informe Final ed., Vol. 1). USAID. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/325/Diseno%20de%20un%20indice%20de%20capacidad%20institucional%20-%20Informe%20Final%20_AID_PAGINAWEB.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Zacatecas. (CPEZ). Art. 128. 16 de Agosto 1998. México.

Ley Orgánica del Municipio del Estado de Zacatecas. (LOMEZ). Art.104. 4 de diciembre de 2016. México.

Fukuda-Parr, S., Lopes, C. & Malik K., (2002), Overview: Institutional Innovations for Capacity Development, in *Capacity for Development, New Solutions to Old Problems*, UNDP-Earthscan.

Segnestam, L., 2003. Country-level environmental analysis - a review of international experience, World Bank Group. Retrieved from <https://policycommons.net/artifacts/1457787/country-level-environmental-analysis/2095512/> on 06 Aug 2022. CID: 20.500.12592/zsqk5.

Justicia Restaurativa en el Sistema Penitenciario Mexicano

Irving Eduardo Guerra Arteaga
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Cd. Universitaria,
Aguascalientes, Ags.
irving_guerra@hotmail.com

María Guadalupe Márquez Algara
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Cd. Universitaria,
Aguascalientes, Ags.
guada_marquez@yahoo.com

Resumen — El presente tiene por objeto analizar las cuestiones por las que pese a ser constitucionalmente reconocido el respeto a los derechos humanos en el Sistema Penitenciario Mexicano con el objetivo de lograr una reinserción del sentenciado a la sociedad, existe un alarmante número de reincidencia en el delito después de compurgar



penas privativas a la libertad, evidenciando la ineficacia de los centros penitenciarios en cumplir con dicho objetivo y a la vez violentar el derecho humano a la reinserción social, así como los beneficios de implementar una real justicia restaurativa en la etapa punitiva.

Palabras clave — Reinserción, Sistema Penitenciario Mexicano, Reinserción Social.

Abstract — The present work will analyze the reasons why though that the Human Rights Respect in the Mexican Penitentiary System are granted in the Mexican Constitution in order to achieve a truth reinsertion of the sentenced to the society, an alarming number of recidivisms are given after doing time inside the jails, showing the inefficacy of the Penitentiary Centers to achieve the objective of the law of a truth reinsertion and at the same time violating their human right to social reinsertion, and the benefits of adopting a truth restorative justice at the punitive stage.

Keywords — Reinsertion, Mexican Penitentiary System, Social Reinsertion.

XXXVI. INTRODUCCIÓN

A partir de la reforma constitucional efectuada en el año de dos mil ocho (2008) en materia de Justicia Penal, donde en progresión hacía la oralidad y hacía una mayor transparencia y eficacia en el procedimiento, así como un mayor respeto a los derechos humanos, se abandona el antiguo sistema “Inquisitivo” utilizado con antelación para llevar a cabo los enjuiciamientos en materia penal, para adoptar un nuevo sistema “adversarial” mediante el cual se pretendía ampliar el garantismo de derechos humanos de las partes procesales.

A raíz de la citada reforma suscitaron un sinnúmero de cambios en la legislación aplicable en materia penal, siendo una de las más notables la adición del párrafo segundo del artículo 18 Constitucional donde se establece que los centros penitenciarios deberán procurar el respeto a los derechos humanos como medio de lograr una adecuada reinserción social y procurar que no vuelva a delinquir.

Así mismo en el año dos mil dieciséis (2016) se promulga la Ley Nacional de Ejecución Penal, la cual tiene por objeto establecer las normas a observarse durante el internamiento penal, establecer procedimientos que surjan con motivo de la ejecución penal y regular los medios para la reinserción social.

XXXVII. MARCO TEÓRICO

- A. Sistema Penitenciario. El artículo 3 de la Ley Nacional de Ejecución Penal da una definición legal de Sistema Penitenciario, entendiéndose como “Al conjunto de normas jurídicas y de instituciones del Estado que tiene por objeto la supervisión de la prisión preventiva y la ejecución de sanciones penales, así como de las medidas de seguridad derivadas de una sentencia, el cuál está organizado sobre la base del



respeto de los derechos humanos, del trabajo, la capacitación para el mismo, la educación, la salud y el deporte como medios para lograr la reinserción de la persona sentenciada a la sociedad y procurar que no vuelva a delinquir, se encuentra conformado por 288 Centros Penitenciarios, de los cuales 15 son federales y 273 son estatales.

- B. Reinserción Social. El artículo 4 de la Ley Nacional de Ejecución Penal establece a la reinserción social como principio rector del sistema penitenciario, definiendo textualmente a esta última como la "Restitución del pleno ejercicio de las libertades tras el cumplimiento de una sanción o medida ejecutada con respeto a los derechos humanos".

XXXVIII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Estadística Penitenciaria.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 18 párrafo segundo establece las bases de organización del Sistema Penitenciario Mexicano, a partir de las reformas constitucionales de 2008 y 2011 en materia penal, se establece la organización del sistema deberá guiarse con base al respeto a los derechos humanos (texto añadido en reforma de fecha 24 de junio de 2011), del trabajo, la capacitación para el mismo, la educación, la salud y el deporte como medios para lograr la **reinserción del sentenciado, y procurar que no vuelva a delinquir**. Señalando esto último en virtud del cambio de perspectiva que se tiene hacia la persona y hacia el comportamiento con relación a la sociedad, al evolucionar de readaptación a la reinserción, y de delincuente, a sentenciado.

Lo anterior supone de facto un reconocimiento de derechos humanos al omitir la categorización social "delincuente" y señalar el término jurídico aplicable de "sentenciado", evitando el texto magno categorías discriminatorias en congruencia al reformado artículo 1º.

La evolución de readaptación a reinserción supone de igual manera una humanización y un reconocimiento de la necesidad de la reparación del tejido social, pues en palabras de Sánchez Galindo, la readaptación si bien en su momento fue un cambio significativo de la anterior regeneración social que consideraba al sentenciado como un degenerado social, la idea de readaptación paso a considerarlo como desadaptado, visto como mental o psicológicamente desviado.

A partir de la evolución a reinserción social, se deben implementar programas enfocados a cada uno de los rubros constitucionalmente señalados a efecto de lograr una entera reinserción y el objetivo de no reincidir en conductas antijurídicas, lo cual supone una actuación por parte del estado en respeto y garantía total de los derechos humanos de los ciudadanos, englobando a la sociedad y atañiendo esta última al propio reo, a los internos, el personal del centro penitenciario, la familia del reo y la sociedad en general.



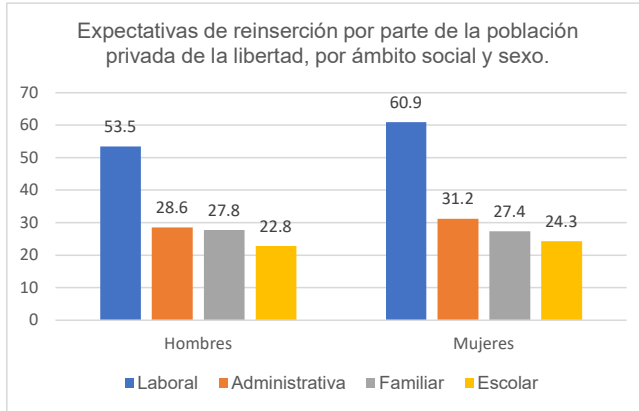
El artículo 29 de la Ley Nacional de Ejecución Penal contempla un órgano desconcentrado denominado “Sistema Nacional de Información Estadística” el cual se encargará de recopilar información estadística requerida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). A partir de la “*Encuesta Nacional de Población Privada de la Libertad (ENPOL)*” señalada en el tercer párrafo del ordenamiento en cita, se desprende que esta tendrá como finalidad generar información estadística que permita conocer las condiciones de procesamiento de las personas privadas de la libertad.

En la ENPOL realizada en el año 2021 se practicó en una muestra estadística de 67,584 personas privadas de la libertad, de las 220.5 mil personas en la misma situación, de las cuales el 94.3% corresponde a hombres, y 12.5% a mujeres. De esas personas, el 27.8% se encuentra en proceso de que se dicte la respectiva sentencia que modifique su situación jurídica, mientras que el 72% cuenta con sentencia dictada condenatoria a la pena privativa de la libertad, teniendo en promedio que el 39% de la población privada de la libertad cuenta con una condena privativa de más de 21 años.

De los encuestados, el mismo instrumento también arroja un 53.9% de la población privada de la libertad se verá afectada al reintegrarse al ámbito laboral una vez compurgada la condena; correspondiendo al particular un 60.9% de la población femenina, y un 53.5% de la población masculina privada de la libertad. En el tenor que se escribe, se obtuvo información respecto de las expectativas en las afectaciones en las diversas esferas sociales que tendrán las personas privadas de la libertad, como se ve en la **Gráfica 1**.

Así mismo, del citado resultado estadístico se desprende un alarmante porcentaje del 4.5% de la población reclusa, la cual considera probable o muy probable volver a cometer una conducta delictiva después de salir del centro penitenciario.

En promedio el 20.5% de la población privada de la libertad señaló haber sido sentenciada por la comisión de un delito previo a la reclusión por condena que se purga en el momento, llegando esta estadística hasta un tope del 35.6% de las personas privadas de la libertad en Sonora. De igual forma, el 57.5% de la población privada de la libertad reincidió en la comisión del delito de robo (en sus múltiples modalidades), seguido por el delito de posesión ilegal de drogas con el 11.9%, lo que se traduce en un estimado de 126,700 personas que reincidieron en robo, y en 26,200 personas que reincidieron en la posesión ilegal de drogas.



Gráfica 1.

A grandes rasgos y de manera genérica se puede obtener de la ENPOL datos relativos a la situación laboral, de salud y de educación con relación a las personas privadas de la libertad, obteniendo que el 41.7% recibía consultas médicas por parte del Centro Penitenciario, el 22.2% se encontraba inscrito en algún programa educativo y el 71.2% realizaba algún tipo de actividad laboral.

B. De la Justicia Restaurativa.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 17 dos premisas indispensables para la existencia de la Justicia Restaurativa, la prevalencia de la solución del conflicto sobre los formalismos procedimentales, y la existencia de Mecanismos Alternativos para la Solución de Controversias; los cuales en materia penal deberán asegurar la reparación del daño y podrán ser supervisados judicialmente.

La Justicia Restaurativa se puede entender a partir de la definición señalada en el artículo 200 de la Ley Nacional de Ejecución Penal como una Teoría Social mediante la cual de manera voluntaria las partes (víctima u ofendido, sentenciado, y en su caso la comunidad) involucradas en un delito participan activamente en lidiar con las consecuencias de este, identificar las necesidades y responsabilidades individuales y colectivas, así como coadyuvar en la reintegración de la víctima u ofendido y del sentenciado a la comunidad y a la recomposición del tejido social.

Los procesos de Justicia Restaurativa son aplicables para todos los delitos a partir de que se emita sentencia condenatoria, requiriendo la voluntad de las partes involucradas para su desarrollo, obteniendo como beneficio que el acuerdo logrado por el mismo se pueda tomar en cuenta como parte del plan de reparación de daño de la sentencia a criterio del Tribunal de Enjuiciamiento.



Entre los beneficios más notorios que se presentan ante un acuerdo de un proceso de justicia restaurativa se encuentra que este pueda ser tomado en cuenta para el plan de actividades dictado por el Juez de Ejecución, pero además de que logra una verdadera recomposición del tejido social, pues a diferencia de un Mecanismo Alternativo, estos procedimientos conllevan ya una sentencia dictada por parte de una autoridad jurisdiccional, por lo que existe un ejercicio efectivo de la pretensión punitiva del Estado, conlleva una participación de las partes, a efecto de que estas lleguen a un acuerdo, pero además de que implica una participación ciudadana al momento en que se invita a participar a miembros de la comunidad, lo cual además de buscar repararles en el posible daño en que se les hubiese afectado, restaura la credibilidad del Órgano Enjuiciador en la sociedad, aumentando la percepción de Estado de Derecho.

XXXIX. RESULTADOS

De los resultados obtenidos a partir de la interpretación de la ENPOL año 2021, se obtuvo que de la muestra estadística realizada, 208 mil personas privadas de la libertad son hombres y 12.5 mil mujeres. De las 220.5 mil personas privadas de la libertad, 61,299 se encuentran en espera del dictado de una sentencia.

El instrumento señala que aproximadamente 45,200 personas fueron privadas de la libertad por reincidencia en la comisión de un delito, señala que 118,800 personas se sienten inseguras sobre su situación laboral una vez compurgada su condena, y que además de facto cerca de 9,000 personas aseguran que reincidirán en la comisión de un delito una vez compurgada su sentencia.

XL. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como primer punto de observación se observa una inmensa desproporcionalidad en la cantidad de personas de género masculino frente a las de género femenino que se encuentran privadas de la libertad, lo cual refleja de mérito un problema de género existente en la sociedad, pues las mujeres representan casi el 12.5% de la población reclusa.

Es alarmante el número de personas que se encuentran reclusas sin contar con una sentencia condenatoria, pues además de ser un uso desproporcional de la prisión preventiva, supone además una tajante violación a la libertad de las personas, además de ser una carga presupuestaria para el sistema penitenciario el mantener a todas esas personas cuando en su lugar se podría canalizar ese esfuerzo en la reinserción de las personas ya condenadas.

Se evidencia la falla en los servicios de atención post penal en virtud del alto número de personas privadas de la libertad que reincidieron en la comisión de un delito, lo que significa que no hubo reinserción alguna en la sociedad, sino que incluso se podría considerar que la propia sociedad lo ha rechazado en virtud de su situación jurídica.



XLI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por conducto de los procedimientos de Justicia Restaurativa se puede lograr una verdadera restauración del tejido social, pues al verse involucrada la sociedad, se podría efectuar un plan de acción donde se vincule a los futuros liberados a encontrar una fuente de trabajo por medio de la cual puedan subsistir y no caer en la reincidencia, el Estado no puede mantener la subsistencia de los liberados por lo que es imperativo la vinculación con particulares, pues además la propia ENPOL arroja que la mayoría de las personas privadas de la libertad se sienten inseguras respecto de su futura situación laboral.

De igual forma se deben adoptar medidas donde se hagan obligatorios para cada una de las personas privadas de la libertad planes de salud, esparcimiento, educación y capacitación, pues bien la propia constitución establece que estos preceptos serán los fundamentos para una verdadera reinserción social, relevando a un segundo término la voluntariedad en los mismos, pues no debe dejar de observarse que se habla de un proceso punitivo sancionador.

A través de los Procedimientos de Justicia Alternativa se puede mejorar la percepción de seguridad y de eficiencia de la ley, pues de alguna forma se busca cumplir y satisfacer las necesidades de todos los intervinientes en la comisión del delito, y una reintegración de la sociedad. Al cumplir las necesidades no existirá la percepción de impunidad pues se busca precisamente la reparación del daño y en la mayoría de los casos la asistencia al sentenciado para que no vuelva a afectar a la comunidad.

XLII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Se agradece el apoyo a la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes, así como al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la oportunidad brindada para el desarrollo de la presente investigación.

REFERENCIAS

- [1] *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917. México.*
- [2] *Ley Nacional de Ejecución Penal, 2016. México.*
- [3] *Encuesta Nacional de Población Privada de la Libertad 2021, ENPOL: Marco Conceptual, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvineqi/productos/nueva_estruc/889463903659.pdf*
- [4] *Encuesta Nacional de Población Privada de la Libertad 2021, ENPOL: Informe Operativo, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvineqi/productos/nueva_estruc/889463903666.pdf*
- [5] *Encuesta Nacional de Población Privada de la Libertad 2021, ENPOL: Presentación, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2021. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enpol/2021/doc/enpol2021_presentacion_nacional.pdf*



Libro Conmemorativo 20 Años: Una historia para recordar.

Paulina Georgina Brusa Collazo

Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Urbano Villalón num.500, Col. La Ladrillera, San
Luis Potosí, S.L.P.
180182@upslp.edu.mx

Gloria Cristina Palos Cerda

Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Urbano Villalón num.500, Col. La Ladrillera, San
Luis Potosí, S.L.P.
cristina.palos@upslp.edu.mx

Resumen — En el presente reporte se implementará la Metodología de Estudio de Caso, el cual nos va a permitir analizar casos que representen situaciones diversas o problemáticas de la vida real con el objetivo de estudiarlas en base a los aspectos de un entorno social. Esta Metodología se estará aplicada a la Casa Hogar Vallado, con el propósito de encontrar aquellos aspectos tanto demográficos como sociológicos que existen dentro y fuera de la casa hogar, que tiene un impacto directo en el entorno social por el que se rodean; indicadores específicos que generen un contexto sobre la trayectoria de la casa hogar, mismo que nos permitirán realizar un Libro Conmemorativo por sus 20 años.

Palabras clave — demográficos, sociológicos, entorno social,

Abstract — In this report we will implement the Case Study Methodology, which will allow us to analyze cases that represent diverse situations or real-life problems in order to study them based on the aspects of a social environment.

This Methodology will be applied to the Casa Hogar Vallado, with the purpose of finding those demographic and sociological aspects that exist inside and outside the home, which have a direct impact on the social environment in which they are surrounded; specific indicators that generate a context about the trajectory of the home, which will allow us to make a Commemorative Book for its 20 years.

Keywords — Sociological, demographic, social environment

VIII. INTRODUCCIÓN

Debido a la importancia que tienen las Instituciones de Servicio Social en el mejoramiento de la calidad de vida de las y los niños que no cuentan con un hogar y las condiciones que por derecho tiene la niñez en nuestro país, es fundamental que se cumplan las normas establecidas para el buen funcionamiento de los establecimientos prestadores de servicios sociales,



mediante una adecuada integración de los diferentes factores que inciden en este proceso, con el fin de lograr y mantener un excelente nivel de apoyo y brindar una mejor atención en lo que se refiere a la prestación de los servicios básicos indispensables.

Sin embargo, es bien sabido que no se brinda el apoyo necesario a estas estancias que el único objetivo que tiene es proteger y brindar una mejor vida a cada uno de los que viven dentro de las instalaciones de la Casa Hogar.

El presente trabajo mostrará la conceptualización y un análisis de los aspectos necesarios para el desarrollo de una propuesta, mediante estudios teóricos y del entorno que corresponde a la Casa Hogar Vallado. El documento cuenta con lo necesario para llevar a cabo el proyecto, establecer los indicadores obtenidos por las condiciones del lugar y un análisis de estudios de casos que nos llevara a una conclusión con respecto a la estancia segura de la Casa Hogar.

IX. MARCO TEÓRICO

B. Metodología de Estudio de Caso

El estudio de casos consiste en un método o técnica de investigación, habitualmente utilizado en las ciencias sociales, el cual se caracteriza por precisar de un proceso de búsqueda e indagación, así como el análisis sistemático de uno o varios casos.

Para ser más exactos, por caso entendemos todas aquellas circunstancias, situaciones o fenómenos únicos de los que se requiere más información o merecen algún tipo de interés dentro del mundo de la investigación



En la siguiente figura se puede visualizar un diagrama que sirve como guía para el uso de un buen Método de Estudio de Caso.

X. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS

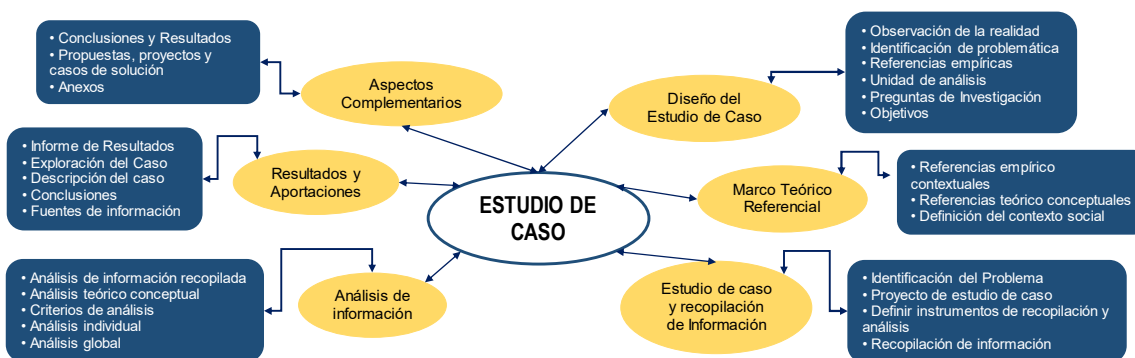
En cuanto a los objetivos del estudio de caso, trata:

- Producir un razonamiento inductivo: a partir del estudio, la observación y recolección de datos establecer indicadores sociales.
- Puede producir nuevos conocimientos.
- Hacer una crónica, un registro de lo que va sucediendo a lo largo del estudio.
- Proporcionar ayuda, conocimiento del caso estudiado.

Es decir, el estudio de caso pretende explorar, describir, explicar, evaluar y/o transformar.

Para aplicar la Metodología de Estudio de Caso se usaron diferentes herramientas para recabar información:

1. Entrevistas estructuradas que se realizaron a los niños y los colaboradores de la casa hogar.
2. Análisis de indicadores sociales, demográficos, económicos que son esenciales pues rodean el ambiente en el que se desenvuelve la Casa Hogar y la mayoría de las Estancias en San Luis Potosí.





Para ambos casos, el fin es el mismo, pero el método de recopilación es totalmente distinto.

Investigaciones profundas de diferentes fuentes en donde el principal objetivo es la búsqueda de información.

Para empezar a implementar estos dos aspectos anteriores, se realizarán las siguientes actividades:

7. Búsqueda de indicadores sociales principalmente en el estado de San Luis Potosí, principalmente en la capital, que es donde actualmente radica la Casa Hogar Vallado.
8. Se procederá con la realización, selección y ejecución de las entrevistas. Preguntas previamente analizadas que vayan acorde a la edad, capacidad y desarrollo de los niños que habitan ahí, así como de los fundadores de este Centro. Se creará un programa o agenda, donde se especifican los días y horas en las que se llevaran a cabo las mismas, con el fin de no interferir en otras actividades.
9. Una vez completada la transición de las entrevistas, se procederá a la transcripción de estas; es necesario que se haga para tener evidencia por escrito de lo que se platicara y poder plasmarlo en papel.

El fin de toda la investigación es la realización de un libro conmemorativo por los 20 años de historia de la Casa Hogar Vallado

XI. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron un total de 24 indicadores sociales, de los cuales algunos de los más destacados fueron:

1. *Asistencia social. Prestación de servicios de asistencia social para niños, niñas y adolescentes en situación de riesgo y vulnerabilidad.*

La Ley de Asistencia Social establece que por este concepto se entiende el conjunto de acciones tendientes a modificar y mejorar las circunstancias de carácter social que



impidan el desarrollo integral del individuo, así como la protección física, mental y social de personas en estado de necesidad, indefensión, desventaja física y mental, hasta lograr su incorporación a una vida plena y productiva. Conforme a la Ley antes mencionada, tienen derecho a la asistencia social los individuos y familias que, por sus condiciones físicas, mentales, jurídicas o sociales, requieran de servicios especializados para su protección y su plena integración al bienestar, entre ellos, preferentemente todos los niños, niñas y adolescentes, en especial aquellos que se encuentren en situación de riesgo o afectados por las causas que se indican en dicha Ley.

La presente norma establece las condiciones mínimas que deben satisfacerse en la prestación de los servicios anteriormente mencionados, tomando en cuenta las características de los diversos modelos de atención.

1. Objetivo: Esta norma tiene por objeto establecer las características y los requisitos mínimos que deben observarse en los Establecimientos o Espacios de los sectores público, social y privado que presten servicios de asistencia social a niños, niñas y adolescentes en situación de riesgo y vulnerabilidad.

2. Campo de aplicación: Esta norma es de observancia para los Establecimientos o Espacios de los sectores público, social y privado cualquiera que sea su denominación y régimen jurídico, que presten servicios de asistencia social a niños, niñas y adolescentes en situación de riesgo y vulnerabilidad.

2. ***Inventario CONEVAL de programas y acciones estatales de desarrollo social***

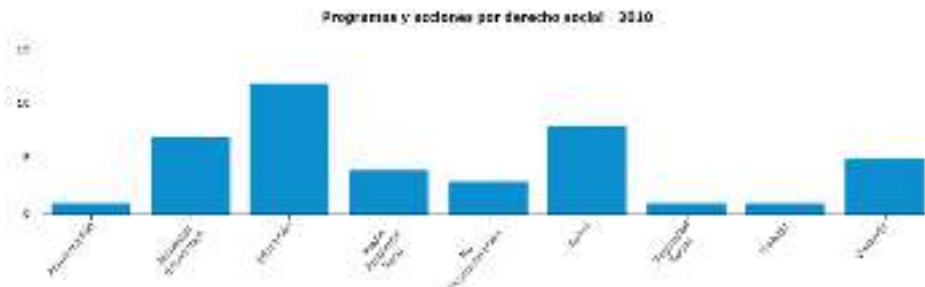
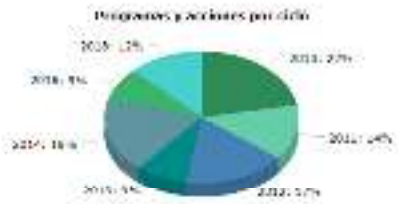
El Inventario CONEVAL de Programas y Acciones Estatales de Desarrollo Social (Inventario Estatal) integra y sistematiza información relevante de los programas sociales y las acciones de desarrollo social que las 32 entidades federativas operaron a través de dependencias o entidades locales, con presupuesto estatal por ejercicio fiscal. Los programas sociales en México y las acciones de desarrollo social que lo componen, están organizados con base en los derechos sociales y la dimensión de bienestar económico establecidos en Ley General de Desarrollo Social.

Los aspectos generales que contiene el Inventario de programas sociales en México a nivel Estatal son los siguientes:

- Datos generales del programa o la acción
- Documentos de origen en los que se identificó el programa o acción
- Normatividad que rige la operación del programa o acción



- Características del programa o acción



XII. CONCLUSIONES

Se concluye que el aprendizaje obtenido durante este proyecto social de la Casa Hogar Vallado ha sido muy satisfactorio y enriquecedor; consta de diferentes conceptos e indicadores que nos permitieron adentrarnos en este entorno social, el cual conlleva mucha responsabilidad y mucho esfuerzo por parte de cada una de las personas que laboran, colaboran y apoyan este tipo de Centros, cuyo único propósito es que los niños tengan una mejor calidad de vida. Llevar a cabo un análisis detallado como el que se realizó gracias a la metodología de estudio de casos, en este proyecto se incrementa en gran medida las probabilidades de tener éxito ya que de ante mano se conoce lo que se quiere lograr y cómo se va a hacer para lograrlo.



XIII. RECONOCIMIENTOS

Mi reconocimiento es principalmente para la Universidad Politécnica de San Luis Potosí y para la Casa Hogar Vallado por abrirme las puertas y permitirme realizar este proyecto tan satisfactorio y enriquecedor para todas las partes involucradas.

XIV. REFERENCIAS

ASISTENCIA SOCIAL. PRESTACIÓN DE SERVICIOS (2010)

<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/NOM/nom-032-ssa3-2010.pdf>

CONEVAL DE PROGRAMAS Y ACCIONES ESTATALES DE DESARROLLO SOCIAL (2015)

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://www.sedesore.gob.mx/sedesore/files/programas_sociales/2015/creacion_programas_sociales_2015.pdf

Libro Conmemorativo 20 Años: Una historia para recordar.

Daniela Alejandra Ortiz Aranda

Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Urbano Villalón num.500, Col. La Ladrillera, San Luis Potosí, S.L.P.
180101@upslp.edu.mx

Gloria Cristina Palos Cerda

Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Urbano Villalón num.500, Col. La Ladrillera, San Luis Potosí, S.L.P.
cristina.palos@upslp.edu.mx

Resumen — A lo largo de este proyecto se presenta la ejecución de la Metodología de Estudio de Caso (MEC), el cual se utiliza para efectuar investigaciones con diversas fuentes de información que acceden a un mejor conocimiento sobre los aspectos del entorno del caso de estudio. En la ejecución del estudio se utiliza la MEC con la finalidad de obtener datos demográficos y sociológicos que ayudan a obtener un contexto social para la escritura y realización de un libro conmemorativo a los 20 años de la casa hogar tomando en cuenta una serie de herramientas que permiten el análisis completo de una contar una historia a través de la investigación de carácter social en el municipio de San Luis Potosí.

Palabras clave — Indicadores, Sociológicos, Caso de estudio.

Abstract — Throughout this project, the execution of the Case Study Methodology (MEC) is presented, which is used to carry out research with various sources of information that access better knowledge about the aspects of the environment of the case study. In the execution of the study, the MEC is used in order to obtain demographic and sociological data that help to



obtain a social context for the writing and realization of a commemorative book to the 20 years of the home taking into account a series of tools that allow the complete analysis of telling a story through research of a social nature in the municipality of San Luis Potosí.

Keywords — Indicators, Sociological, Case study.

XV. INTRODUCCIÓN

Cada día el mundo se percata de una diversidad de historias de vulnerabilidad, algunas son de éxito y algunas otras no, sin embargo el apoyo y la empatía están presentes, es por ello que se crean una variedad de fundaciones dedicadas a apoyar a personas con una situación de vulnerabilidad que representan una necesidad social de una entidad.

Casa Hogar Vallado es una de las múltiples organizaciones que apoyan en el estado de San Luis Potosí, en la capital del mismo con la finalidad de brindar ayuda a niños en situación de riesgo, la casa hogar les brinda una familia que los cuida y protege hasta que ellos puedan tener la edad suficiente para valerse por sí mismos.

El objetivo del proyecto es llevar a cabo un Estudio de Caso para escribir un libro que conmemore los 20 años de trayectoria de la organización considerando orígenes e indicadores sociales que apoya o bien, que debería mejorar a la sociedad que apoya a este rubro.

XVI. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS

La metodología de Estudio de Caso (MEC) permite comprender las dinámicas presentes en contextos singulares (Eisenhardt, 1989) para trazar una generalización analítica que represente resultados en posición de extenderse a otros que representen condiciones teóricas similares, también conocido como transferibilidad (Maxwell, 2009)

Para la aplicación de la MEC se manejaron las siguientes herramientas:

3. Entrevistas estructuradas a los niños y colaboradores de la Casa Hogar Vallado.
4. Investigación de indicadores sociales que rodean en general las casas de asistencia social en México.



En esas dos herramientas se destaca información relevante que pudo dar pie a la ejecución del trabajo en equipo para la detección de datos que son útiles para la elaboración del proyecto.

Para la elaboración de los 2 puntos anteriores, se pusieron en práctica las siguientes seis actividades con las que se estuvieron colaborando a lo largo del mes de julio en el trabajo del Verano de la Ciencia en su edición 202, con el apoyo de un cronograma de actividades (Ver tabla 1):

10. Búsqueda de indicadores sociales (México, San Luis Potosí y capital potosina). En ella se pretende realizar la búsqueda de los indicadores ya antes realizados, sin embargo, esta vez se busca la información mas específica para el estado de San Luis Potosí, así como la capital potosina que es donde se ubica la Casa Hogar Vallado.
11. Integración del capitulo de contexto social. El fin de toda la investigación es la realización de un libro conmemorativo por los 20 años de historia, por lo que, en este apartado, se pretende establecer el contexto social que rodea a la casa hogar.
12. Conclusión de baterías de preguntas. En ella se establecen el conjunto completo y seccionado de preguntas que están destinadas a realizarse a los niños, fundadores y colaboradores de la casa hogar.
13. Gestión de citas para entrevistas. Como su nombre lo indica, es la agenda de fecha y hora de la realización de las entrevistas.
14. Implementación de las entrevistas. Enfocada en la recopilación de información histórica
15. Transcripción de videos/audios de entrevistas estructuradas. Estos serán útiles para la redacción de los siguientes capítulos del libro donde se enfocará más en el recuento histórico, así como los hallazgos y contribuciones de la casa hogar.

Con todas las tareas planteadas y con ayuda del cronograma de actividades y asesoría de la Doctora Cristina Palos, se pudo incrementar la fuerza de trabajo para la recaudación de la información necesaria, además de la colaboración del equipo para aportar ideas de indicadores que son de utilidad para la realización y cumplimiento de objetivos.

Tabla 4: Cronograma de Actividades

13 al 17 junio	20 al 24 junio	27 junio al 01 julio	04 al 08 julio	11 al 15 julio
-------------------	-------------------	-------------------------	-------------------	-------------------

Búsqueda de indicadores sociales (México, SLP y capital potosina).					
Integración de capítulo de contexto social.					
Conclusión de batería de preguntas (entrevistas estructuradas).					
Gestión de citas para entrevistas estructuradas.					
Implementación de entrevistas estructuradas.					
Transcripción de videos/audios de entrevistas estructuradas.					

XVII. RESULTADOS

En el estudio se realizaron diversas actividades, entrevistas, búsqueda de información e indicadores sociales y demográficos que hicieran un fundamento crítico para la redacción del libro conmemorativo de Casa Vallado.

En las entrevistas se obtuvieron algunas conclusiones cualitativas que funcionaron para poder revisar a fondo los indicadores.

Se investigaron 24 indicadores, de los cuales algunos de los que obtuvieron un mayor reconocimiento de información fueron los siguientes:

A. Estadísticas de pobreza en San Luis Potosí

En Casa Hogar Vallado se apoya a niños de bajos recursos en situación de riesgo. Esto implica la importancia de la verificación de la información acerca de la pobreza en la zona en donde se desarrolla la organización.

En cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Ley General de Desarrollo Social, el CONEVAL presenta las estimaciones de pobreza con un enfoque multidimensional a nivel nacional y para cada entidad federativa.

Los resultados generales de la medición de Pobreza 2020 en San Luis Potosí son: (ver Ilustración 1)

Ilustración 2 Estadísticas de pobreza en San Luis Potosí



B. Porcentaje De Alojamientos De Asistencia Social Por Fuente De Sostenimiento.

Este indicador es de relevante importancia debido a que observar la funcionalidad de una cantidad de alojamientos de asistencia social permite verificar cuantas organizaciones están en marcha toando en cuenta los criterios de sostenimiento con el cual se están manteniendo a flote.

En México, existen alrededor de 4,517 alojamientos de asistencia social, de ellos solamente 116 pertenecen al estado de San Luis Potosí todos ellos tienen diferentes fuentes de sostenimiento, aunque existen también aquellos que usan más de una fuente, en el último Censo de Alojamientos de Asistencia Social (CAAS) realizado por el INEGI en el 2016, se obtuvieron al menos 9 diferentes fuentes de financiamiento y cada una de ellas tiene un porcentaje de alojamientos que utilizan este medio, a continuación, en la tabla 1 se puede observar los porcentajes antes mencionados:

Tabla 1: Fuentes de sostenimiento de Alojamientos de Asistencia Social. Fuente: INEGI, CAAS (2016).

FUENTE DE SOSTENIMIENTO	NACIONAL	MX VS SLP	SLP
Donaciones de particulares	58.40%	1.5%	59.5%
Cuotas de usuarios(as) o sus familiares	57.60%	1.5%	58.6%
Gobierno	41.20%	1.2%	47.4%



Empresas o Fundaciones Nacionales	31.60%	0.8%	31.9%
Agrupaciones religiosas	29.00%	0.8%	29.3%
Colectas o rifas	23.30%	0.7%	26.7%
Productos elaborados por usuarios(as)	10.20%	0.2%	7.8%
Organismos internacionales o gobiernos de otros países	7.40%	0.0%	1.7%
Fideicomiso	2.00%	0.0%	1.7%

Como se puede observar, gran parte de las fuentes de sostenimiento se basa en donaciones o cuotas elaboradas por las mismas personas quienes usan el servicio, o quienes están dispuestos a realizar voluntariados, en San Luis Potosí, aunque se pueden visualizar porcentajes pequeños, los puntos antes mencionados siguen siendo las principales fuentes de sostenimiento utilizadas.

C. Número De Alojamientos De Asistencia Social Para Menores De Edad, Nacional Vs San Luis Potosí.

Este indicador es relevante debido a que comparar una cantidad nacional vs una a nivel estatal permite ver el reflejo del apoyo que se recibe y el índice de necesidad social que prevalece con respecto a nuestro país.

El número de Alojamientos de Asistencia social para menores de edad es un número pequeño en comparación con el nivel nacional, solamente el 3.2% de la cantidad total se encuentra en nuestro estado. (Ver tabla)

Tabla 5 Número De Alojamientos De Asistencia Social Para Menores De Edad, Nacional Vs San Luis Potosí.

ALOJAMIENTO DE ASISTENCIA SOCIAL	NACIONAL	SLP
ALOJAMIENTOS PARA MENORES DE EDAD	879	29

XVIII. CONCLUSIONES

Este proyecto tenía como objetivo documentar veinte años de trayectoria de la casa hogar Vallado A.C., por medio del análisis de su contexto, modelo de intervención e impacto en los menores que han sido población objetivo; con el fin de generar una obra conmemorativa de carácter descriptiva y expositiva, implementando las líneas estratégicas de Metodología de Estudio Caso (CC), Campaña de Recaudación y Marketing Social, en el periodo de diciembre 2021 a octubre 2022.



En el camino del trabajo del verano de la ciencia se colaboró a recaudar y adelantar información que apoyara la finalidad del proyecto y gracias a lo trabajado se pudo concluir que Casa Hogar Vallado es un gran proyecto que ayuda y aporta a las necesidades sociales y que ha sido un apoyo significativo a lo largo de 20 generaciones para los niños de bajos recursos en situaciones vulnerables en San Luis Potosí.

XIX. RECONOCIMIENTOS

Externo mi reconocimiento para la Universidad Politécnica de San Luis Potosí y para la Casa Hogar Vallado por permitirme la realización de este proyecto. También agradezco la asesoría de la investigación a la Doctora Cristina Palos por guiar a 3 estudiantes en el camino de la investigación y el apoyo comunitario para cultivar a mejores personas y profesionales.

XX. REFERENCIAS

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

<https://www.inegi.org.mx/>

Estadísticas de pobreza en San Luis Potosí. (CONEVAL).

<https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/SanLuisPotosi/Paginas/principal.aspx>

Desensibilización a la violencia con énfasis en la infancia

César Orlando Zermeño Rodríguez

Universidad Autónoma de Aguascalientes

Av. Universidad 940, Cd. Universitaria

C.P. 20100, Aguascalientes, Ags.

cesarzermeno703@gmail.com

Jaime Sebastián F. Galán Jiménez

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Álvaro Obregón 64, Centro Histórico

C.P. 78000, San Luis Potosí, S.L.P.

sebastian.fgalan@uaslp.mx



Resumen — La desensibilización a la violencia es un proceso que ocurre como consecuencia de la reiterada exposición a la violencia. El objetivo de la investigación documental fue conocer mediante un recorrido teórico las características del fenómeno con énfasis en la infancia. Se considera que en México el estudio de la desensibilización resulta crucial para entender el incremento de la violencia.

Palabras clave — infancia, violencia, seguridad humana.

Abstract — The desensitization to violence is a process that occurs as a consequence of the constant exposure to violence. The aim of the research was to make a theoretical framework empathises childhood among the Desensitization phenomena. It is consider that the study of desensitization to violence is crucial for a conuntry like mexico, specially to understand the increase of violence.

Keywords — childhood, violence, human security.

I. INTRODUCCIÓN

La Desensibilización a la violencia (DV) puede ocurrir como resultado de la exposición constante a la misma, esto puede provenir de la vida real, al vivirla o atestiguarla y tiene como resultado una menor censura, mayor propensión a repetirla, incluso es posible que entre sus características una persona pueda encontrar agrado al ejercerla o atestiguarla (Funk et al. 2004; Galán & Preciado, 2014). Los jóvenes pueden considerarla como algo natural, parte de un juego, o inclusive, una forma de legítima defensa (Galán, 2018).

Para 2021 el Índice de Paz en México (OCHA, 2022) informa que la paz en México habría mejorado un 0.2% siendo este el segundo año en mejorar su puntaje consecutivamente, esto después de cuatro años seguidos de empeoramiento en el índice de violencia; se informa que sólo 9 estados de la república empeoraron su puntaje, no obstante, fue tan significativo que casi supera las mejoras en los otros 23 estados. A pesar de lo anterior, se estima un empeoramiento significativo en los niveles de violencia en México en los últimos 6 años; además, se considera que los delitos de violencia han visto un aumento a raíz de la pandemia por COVID-19, y se enfatiza el papel de la violencia por crímenes de delincuencia organizada en el país.

La Subsecretaría de Derechos Humanos, Población y Migración (2021, p. 3) informa que, según los informes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el confinamiento por COVID-19 provocó que durante el 2020 y 2021 cerca del 2.6% de los menores que estudiaban educación básica no fueran matriculados debido a la pandemia. Enfatiza, además, el incremento en la violencia en el hogar como consecuencia del confinamiento, encuentra un máximo histórico alcanzado en el año 2021 en cuanto a violencia doméstica en México, aumentando 24% con respecto al mismo periodo de marzo a junio del año anterior. En cuanto a menores lesionados por violencia en 2020 menciona que el 75.78% de los actos violentos en México ocurrieron en el hogar, el 81.6% de las víctimas de violencia en el hogar fueron niños y niñas y el 73.29 de las personas que ejercían la violencia tenían parentesco familiar con su víctima. Se habla, además, de un aumento en las tasas de homicidio en niños, niñas y adolescentes, para 2020 fue la tercera causa de muerte en niños y la sexta en niñas. Entre 2019 y 2020 se



alcanzó un nuevo máximo histórico de suicidios de niños, niñas y adolescentes, en menores entre 10 y 14 años se mostró un aumento del 37%.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis de datos secundarios, para generar un recorrido teórico que permitiera comprender el fenómeno de la desensibilización a la violencia en la infancia, se empleó una revisión y se anotaron aquellos elementos que permitían un recorrido teórico, con fines de enviar a una revista arbitrada.

III. RESULTADOS

Rojas (2022), García (2000, en Bácares, 2018), Molina et al. (2022) y Celentani (2020) explican la DV desde el rol familiar que juegan los menores en la interacción y dinámica con los demás miembros, siempre de la mano de la cultura en que se desenvuelven las familias para entender cómo se comportan y qué es lo que normalizan, así como el momento histórico en que son estudiadas. Mientras tanto, Rojas (2022), rescatando aportes de diferentes autores, también le da gran valor dentro de la DV en la infancia a las experiencias que contribuyen a la desensibilización, por ejemplo, ser víctima de violencia en alguna modalidad. García (2000 en Bácares, 2018) y Molina et al. (2022) hablan de experiencias en las que se es espectador de la violencia como momento desensibilizador, en representaciones culturales o de entretenimiento como el cine donde se suele mostrar violencia, provocando que a los menores se les dificulte distinguir entre la violencia real y la representación de esta. Rojas (2022, que recopila diferentes autores) propone que esto repercute también en la significación que los menores les otorgan a actos violentos en la realidad, respondiendo emocionalmente de forma inadecuada, por ejemplo, normalizando y aceptando los actos violentos, y a su vez contribuyendo a que los infantes repitan patrones violentos de los que son víctimas o espectadores.

Las representaciones de violencia a las que los menores son espectadores no sólo se dan en películas, sino también en música y videojuegos, pero esto cobra relevancia solamente cuando se empareja con la representación según el contexto en que se vive la violencia y a su vez en cómo es concebido por los receptores, en este caso las niñas y niños, esta exposición, además, puede conducir a no ser sensible a agresiones físicas o actos violentos que se presencian, y la incapacidad para empatizar con víctimas de violencia (García, 2000 en Bácares, 2018; Molina et al., 2022). También se explica un patrón de perpetradores o receptores de violencia en las relaciones de noviazgo en la vida adulta cuando se ha sido espectador de actos violentos durante la infancia (Rojas, 2022 que recopila diferentes autores).

Cuando se habla de roles en la violencia, Rojas & Arcangeli (2018) le brindan una importancia especial a la interacción entre cuidadores y menores, es decir, los estilos de crianza que se desarrollan con los infantes, la DV (hiporreactividad y estrés) derivaría de la poca o nula atención correcta a las necesidades de los infantes por parte de los cuidadores, provocando que los niños y niñas no sepan identificar situaciones de violencia



y emociones relacionadas, esto provocado por la DV. Artola (2018) también habla de roles pero centrado en la práctica de la violencia, propone dos grandes categorías: el del agresor, que ejercería la sumisión forzada hacia los demás, y los agredidos/espectadores que se relacionarían por medio de sentimientos de culpa y desensibilización ante la violencia presenciada o ejercida; también aquí se concibe la DV a través de ser espectador o espectadora, considerando dinámicas o roles dentro de la práctica de la violencia y trascendiendo incluso a ambientes como la escuela enfatizando el acoso.

Otro hallazgo como el de Bácares (2018) propone una importancia especial a la DV en la infancia como un momento de suma relevancia, incluso necesario, para el desarrollo psicológico de los niños y niñas, así, la violencia representada en el cine y otros contenidos, conduciría a que los infantes desahoguen crisis violentas por medio de la recepción de dicho contenido y no de su práctica, encontrando una manera de expresar emociones sin cometer actos violentos, pero que conlleva a la DV. Coincidiendo, Celentani (2020) resalta la necesidad de la DV en niños y niñas para sobrellevar el estilo de vida en estados especialmente violentos como Tijuana (México), en entidades como esta son comunes los enfrentamientos entre bandas delictivas, impactando en la cultura de sumisión desde etapas infantiles en la que la DV juega un papel fundamental para sobrellevar emociones y experiencias violentas que forman parte de la vida culturalmente. Finalmente son de resaltar los hallazgos de Rojas y Arcangeli (2018) con explicaciones inclinadas hacia lo orgánico o cerebral en la DV, emparejando experiencias estresantes y violentas en la infancia dentro de la dinámica entre cuidador y niño o niña, y la desensibilización alrededor de estructuras cerebrales como la corteza límbica y el hipotálamo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La DV en la infancia es entendida como el acostumbramiento a experimentar patrones de violencia en modalidad, ya sea, de espectador de violencia cotidianamente en un contexto específico, o bien, en medios audiovisuales deformando la significación y manera de actuar al atestiguar dichos patrones violentos. Existe una importancia particular de este proceso en la infancia, ya que, puede verse definido por características propias de esta etapa del desarrollo, por ejemplo, las prácticas parentales y estilos de crianza con los que crecen los niños y niñas, sumándose el momento histórico y cultural con el que se vive, estas implicaciones a su vez conllevan consecuencias en la adultez. Una de las principales características de la DV en la infancia puede mostrarse en la aceptación a la violencia y reducción en la empatía hacia víctimas de violencia y la intensidad de las respuestas ante actos violentos.

La exposición a la violencia que deriva en la DV puede ser vista como necesaria para el desarrollo psicoemocional en la etapa infantil de la vida, fungiendo como una forma de expresar emociones e impulsos violentos, sin cometerlos o llevarlos a cabo directamente, sino siendo testigos de ellos aunque sean ficticios como en las películas; no



obstante, identificamos como importante discernir exhaustivamente en investigaciones entre la necesidad de satisfacer necesidades emocionales y la DV propiamente que puede llevar a normalizar dichos actos y que se vuelvan aceptables, esto podría encaminar a la consideración de generar nuevas políticas públicas y de psicoeducación que se preocupen por las necesidades y derechos de los niños y las niñas.

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y a mi asesor el Doctor Jaime Sebastián F. Galán Jiménez por la paciencia, compromiso y conocimiento otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] Funk, J., Bechtoldt H., Pasold, T., & Baumgardner, J. (2004). Violence exposure in real life, video games, television, movies, and the Internet: is there desensitization? *Journal of Adolescence*, 27(1), 23–39. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.10.005>
- [2] Galán, J. y Preciado, M. (2014). *Desensibilización a la violencia una revisión teórica para la delimitación de un constructo*. Uaricha, 11(25), 70-81. <http://www.revistauaricha.umich.mx/index.php/urp/article/view/65>
- [3] Galán, J. (2018). Exposición a la violencia en adolescentes: desensibilización, legitimación y naturalización. *Diversitas – perspectivas en psicología*, 14 (1), 55-67. <https://doi.org/10.15332/s1794-9998.2018.0001.04>
- [4] OCHA. (18 de mayo de 2022). *Índice de Paz México 2022: Identificar y medir los factores que impulsan la paz*. ReliefWeb. <https://reliefweb.int/report/mexico/indice-de-paz-mexico-2022-identificar-y-medir-los-factores-que-impulsan-la-paz>
- [5] Secretaría de Derechos Humanos, Población y Migración. (2021). Impacto de la pandemia en niñas y niños. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/663012/CPM_Segob_Impacto_pandemia_en_nin_as_y_ninos_ok_19ago21.pdf
- [6] Rojas, J. (2022). *Investigación, prevención e intervención en la violencia de pareja hacia la mujer*. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla. <https://www.academica.org/dr.jose.luis.rojas.solis/84>
- [7] Bácares, C. (2018). *La infancia en el cine colombiano*. Colección becas. https://idartesencasa.gov.co/sites/default/files/libros_pdf/Book_Infancia_del_cine_web.pdf
- [8] Molina-Del-Río, J., Hidalgo-Aguirre, R. M., Camacho-Vázquez, A., & Ayón-Rubio, M. G. (2022). The observation of real videos and movie clips with anger content induces different cortical connectivity patterns in young women. *Revista mexicana de neurociencia*, 23(1), 3-13. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmn/v23n1/2604-6180-rmn-23-1-3.pdf>



- [9] Celentani, F. (2020). *Las bordadoras de arte. Viceversa*. <https://static1.squarespace.com/static/5e77bbe9cf21d77df57c1e/v5f35b6dbb6f31145157d026f/1597355758101/Las+bordadoras+del+arte-Francesca+Gargallo.pdf>
- [10] Rojas Breu, G., & Arcangeli Riesco, M. V. G. (2018). Estudio exploratorio acerca de los aspectos no productivos del trastorno de la personalidad antisocial: vulnerabilidad temprana, responsividad y conducta delictiva. *X Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXV Jornadas de Investigación XIV Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR*. Facultad de Psicología-Universidad de Buenos Aires. <https://www.aacademica.org/000-122/755.pdf>
- [11] Artola, R. (2018). *El "bullying" en las entidades educativas y sus consecuencias jurídicas: análisis legislativo* [Tesina]. Universidad de Belgrano-Facultad de Derecho y Ciencias Sociales-Abogacía. <http://190.221.29.250/bitstream/handle/123456789/8787/tesina%201320%20artola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Turismo y gentrificación desde un análisis interdisciplinario

José Alfonso Huizar González
Universidad Autónoma de Aguascalientes
al236507@edu.uaa.mx

Alejandro Vázquez Estrada
Universidad Autónoma de Querétaro
david.alejandro.vazquez@uaq.mx

Resumen — A lo largo de este trabajo de investigación se encontrará información acerca de los datos sobre turismo en los últimos 30 años en algunas de las ciudades de la república mexicana que se reconocen por su alta carga cultural, así como información sobre algunos de los monumentos históricos más representativos de los centros históricos, conociendo en detalle información relevante para su preservación.

Palabras clave — Turismo, Gentrificación, Migración.

Abstract — Throughout this research work you will find information about the data on tourism in the last 30 years in some of the cities of the Mexican Republic that are established for their high cultural load, as well as information about some of the most important historical monuments. representative of the historic centers, knowing in detail information relevant to their preservation.

Keywords — Tourism, Migration, Population.

INTRODUCCIÓN

En esta investigación sobre turismo y gentrificación se ha tratado de abordar temas muy diversos, que van desde la ocupación hotelera, hasta el número de personas que



entran a las ciudades a modo de visita; intentando cubrir el mayor tiempo posible, siendo así una cobertura total de hasta 30 años, ubicando el crecimiento en el movimiento migratorio. A su vez, la investigación de monumentos y construcciones que se consideran como patrimonio histórico fue una parte importante de esta investigación, pues se conoce así estilos arquitectónicos de diferentes épocas y cuáles de ellos son más apremiantes para restauración o conservación, investigando 4 ciudades de las cuales se obtuvo información de fuentes confiables.

XLIII. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la sección acerca de movimientos hoteleros fue utilizada una plataforma de consulta otorgada por el gobierno federal, es una especie de catálogo con la información sobre la actividad hotelera y turista de toda la república, tomando como base los registros de la secretaría de turismo de cada entidad y registrándose en ella.

La información recopilada fue:

Cuartos disponibles anual.

Cuartos ocupados anual.

Ocupación total.

Llegada de turistas total.

Llegada de turistas nacionales.

Llegada de turistas extranjeros.

Turistas por noche total.

Turistas por noche nacionales.

Turistas por noche extranjeros.

Estadía total.

Estadía nacionales.

Estadía extranjeros.

En la página <http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/ActividadHotelera.aspx> Fue recopilada toda la información necesaria para este apartado de la investigación.

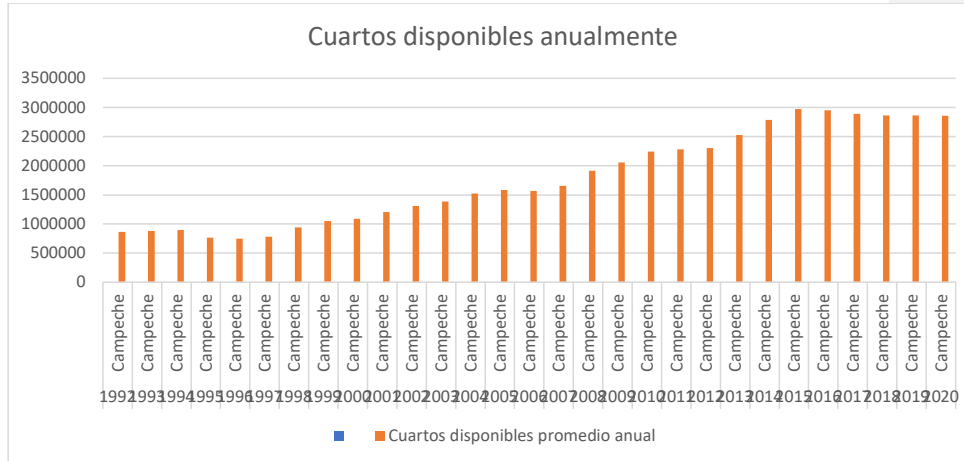
Mientras que, para la investigación de los monumentos se hizo uso de la plataforma de consulta pública realizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia que puede ser visitado desde la siguiente página

<https://catalogonacionalmhi.inah.gob.mx/consultaPublica#contadores> En la cual se pudo consultar toda la información relevante que es el uso antiguo y actual, estilos de construcción así como el género en que los cataloga la arquitectura.

XLIV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron diversos, esto es debido a que estamos hablando de una historia de 30 años en los que la población fue aumentando su movimiento migratorio dentro y fuera del país.

Se hace una comparativa sobre estas ciudades en las cuales podría destacar el movimiento turista viendo así cuales son los años que presentan más y menos actividad hotelera, pues incluso se pueden observar los cuartos ocupados y desocupados en ellas.



Como este ejemplo fueron recopilados 13 datos más, los cuales no pueden ser anexados en este documento debido al peso de información, pero pueden ser consultados en los siguientes documentos: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1VdJ1X-kkIGG9Mk9EUNtm-NDAnIMNtrN>

XLV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Realmente los resultados encontrados son interesantes de analizar, pues a lo largo de la investigación encontramos que en lo que tiene que ver con el movimiento turista en las ciudades hay años en donde se puede observar un alza importante en lo que respecta a la ocupación de cuartos de hotel. Pues en años como en 2002 fue cuando en Campeche se mostró un gran número de personas nuevas que entraron a la ciudad, esto en comparación al año siguiente 2003 en el cual bajó significativamente este número.

Otro de los resultados más llamativos fue el que respecta a los monumentos, pues se encontraron muchos de la época colonial los cuales eran viviendas que por su estilo arquitectónico siguieron manteniéndose en la mira de las autoridades que se encargaron de darles mantenimiento adecuado, sin embargo, muchos de estos se mantienen en desuso puesto que el deterioro no permite ser habitados.

La recopilación de esta información fue verdaderamente enriquecedora, se pudieron encontrar informes antiguos que describían como era el movimiento hotelero, movimiento de personas en el país y también se logró hacer una especie de catálogo donde se consulta de manera más efectiva estos datos que pueden resultar importantes para un futuro sobre



nuevas formas de tratar con estas estrategias turísticas, cuáles son las fechas y ocasiones que llaman más turismo.

XLVI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El trabajar en esta investigación fue un poco complicado al principio, pues yo desconocía completamente estas bases de datos, pero poco a poco con ayuda de los investigadores pude hacer una consulta más provechosa en la cual supe identificar los datos solicitados.

La consulta de estos datos fue efectiva y el trabajo se realizó de manera estable pues a pesar de tener todos los datos al alcance era importante verificarlos y analizarlos para conocer si realmente pudieran ser útiles para este tipo de investigación.

Esta presente consulta e investigación resultó provechosa para mí como estudiante de la gestión cultural, pues además de aprender a consultar información de diferentes maneras, generó en mí una curiosidad para aprender más sobre el tipo de turismo que es sano para las ciudades, como hacer para que estos movimientos resulten en beneficio para la población y conservación de tradiciones del país.

REFERENCIAS

- [1] Disponible en: <https://catalogonacionalmhi.inah.gob.mx/consultaPublica#contadores> [consultado en julio 2022]
- [2] Disponible en: <http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/ActividadHotelera.aspx> [consultado en julio 2022]
- [3] I. (s. f.). Consulta pública. Catalogo nacional de monumentos históricos inmueble. Recuperado 29 de julio de 2022, de <https://catalogonacionalmhi.inah.gob.mx/consultaPublica#contadores>

Ecologías mediáticas y género. Análisis de desigualdades en el acceso y uso mediático y digital.

María Atziri Herrera López
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags. México.
atziriherrera3@gmail.com

María Rebeca Padilla de la Torre
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C.P.
20100, Aguascalientes, Ags. México.
rebeca_padilla@edu.uaa.mx



Resumen —El presente estudio tiene como objetivo analizar y describir con perspectiva de género las ecologías mediáticas de distintos perfiles sociodemográficos en Aguascalientes, en relación con las estadísticas que existen sobre el tema. La metodología consistió en la revisión de estadísticas nacionales y locales sobre el acceso y uso de medios, así como el diseño y aplicación de un cuestionario para indagar los repertorios mediáticos de nueve mujeres de distintas edades, estrato socioeconómico y ocupación. Los resultados muestran que, si bien, las estadísticas presentan un incremento en el acceso por parte de las mujeres, éstas no dan cuenta de las desigualdades más específicas que tienen en cuanto al acceso y uso cotidiano de estos medios.

Palabras clave — Igualdad de género, Medios, Ecologías mediáticas.

Abstract — This study aims to analyze and describe from a gender perspective the media ecologies of different sociodemographic profiles in Aguascalientes, in relation to the statistics that exist on the subject. The methodology consisted of reviewing national and local statistics on media access and use, as well as the design and application of a questionnaire to investigate the media repertoires of nine women of different ages, socioeconomic status, and occupation. The results show that, although the statistics show an increase in access by women, they do not account for the more specific inequalities they have in terms of access and daily use of these media.

Keywords — Gender equality, Media, Media Ecology.

XLVII. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se sitúa en la problemática de las desigualdades que viven las mujeres en el escenario mediático; y la falta de información estadística sobre medios y TIC de las mujeres en Aguascalientes. Forma parte de un proyecto de investigación más amplio: "Desarrollo mediático y Equidad de Género. Análisis de las desigualdades en las prácticas mediáticas de mujeres" cuya principal responsable es Rebeca Padilla de la Torre, quien realizó una revisión de literatura y encontró que los estudios sobre desarrollo mediático se han basado primordialmente en estudiar la perspectiva de género en los medios tomando como objeto de estudio a las mujeres que forman parte de las organizaciones mediáticas, y a aquellas que son representadas en estos.

Esta revisión de la literatura permitió identificar la necesidad de generar un análisis con perspectiva de género en el desarrollo mediático y cómo se promueve la participación de las mujeres, para encontrar las desigualdades de género de las mujeres como audiencias y usuarias; generando fundamentos que ayuden a estudiar de forma sistemática las diferencias que las mujeres viven en el acceso, uso y apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación. Esto lo mencionan Benesch [1], Toff y Palmer [2], quienes encontraron que el contenido mediático ha sido el foco de atención, estudiando la representación de la mujer, así como el papel que ésta tiene en la industria mediática, dejando de lado su presencia como audiencia de los medios.

Por lo anterior, el presente proyecto tuvo como objetivo general analizar y describir con perspectiva de género las ecologías mediáticas de las mujeres como audiencias de los medios, en comparación con las estadísticas que existen sobre el tema para comprender



mejor los matices de las desigualdades en el escenario mediático y digital. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

1. Identificar datos estadísticos sobre las mujeres en relación con los medios en Aguascalientes.
2. Indagar los repertorios de medios y TIC de las mujeres.

XLVIII. MARCO TEÓRICO

Este estudio tomó como base los fundamentos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) [4] sobre la perspectiva de género en relación con los medios, y la teoría de las ecologías mediáticas de Strate [5], los cuales defino a continuación.

A. Perspectiva de Género

El primer fundamento teórico es tomado del texto de la UNESCO “Género, Medios y TIC” [4]. De aquí se retoman los conceptos clave que apoyaron el estudio de este tema: género e igualdad de género. La UNESCO [4] define el género como “Las diferencias entre lo masculino y femenino construidas socialmente, que varían según épocas, y que difieren ampliamente entre culturas y dentro de las mismas... El género también es una variable socioeconómica y política con la cual se analizan las funciones, responsabilidades, limitaciones y oportunidades de las personas...”

A su vez, describe igualdad de género como “mujeres y hombres tienen derecho a acceder a la misma posición social y las mismas oportunidades de realizar todos sus derechos humanos y alcanzar su potencial para colaborar con el desarrollo nacional, político, económico, social y cultural, además de disfrutar de sus resultados.

De igual manera, menciona que “...La Convención de las Naciones Unidas sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW, por sus siglas en inglés) establece los principios de igualdad de género a través de la garantía de que las mujeres tengan igual acceso a, e iguales oportunidades en, la vida política y la vida pública, así como a educación, salud y empleo”. El derecho a acceder a los medios en las mismas condiciones que los varones se ve influido por las otras desigualdades en educación, sociales, económicas y de salud, lo que impacta en mantener esta desigualdad.

B. Ecología de los Medios

El abordaje de las desigualdades en el contexto mediático supone conocer la importancia de los medios en la vida actual. Este enfoque teórico fue discutido en las sesiones de trabajo para poder crear un instrumento que nos ayudara a conocer el entorno mediático de las mujeres. Sirvió como base para entender que lo que se busca es analizar los medios desde los ambientes de las mujeres de Aguascalientes, y plantear la importancia de las TIC en el desarrollo de entornos favorables para el conocimiento, y el libre desarrollo de las condiciones y derechos humanos.



Strate [5] define ecología de los medios como “el estudio de los entornos de medios, la idea que la tecnología y las técnicas, las modalidades de información y los códigos de comunicación juegan un rol importante en los asuntos humanos”.

Se trata de una perspectiva que busca estudiar los medios, desde sus ambientes o entornos mediáticos. Es por ello que se busca indagar en las prácticas mediáticas de las mujeres como audiencias pues Strate [5] menciona que la manera en la que la condición humana se ve construida es gracias a la creación de ambientes, de los que las tecnologías forman parte.

XLIX. MÉTODO

La metodología de esta investigación se desarrolló en dos etapas. En la primera se revisaron estadísticas nacionales y locales para identificar los datos existentes sobre las mujeres en relación con los medios. La segunda etapa se enfocó a indagar los repertorios de medios y TIC de mujeres en el estado de Aguascalientes. En esta entidad, según el Censo de Población y Vivienda 2020 [3] reporta que, de un total de 1'424,607 habitantes, 51.1% son mujeres (728,924). De la población de 15 años o más, 12 mil mujeres son analfabetas, de las 17,000. La asistencia escolar de mujeres de 3 a 5 años es de 60%, de 6 a 14 años es de 96%, y de 15 a 24 años es de 46%. El 84% de la población de Aguascalientes vive en localidades urbanas, y únicamente el 16% en localidades rurales.

El trabajo de investigación realizado consideró los datos anteriores para la selección de nueve perfiles de mujeres con diversas características sociodemográficas, enfatizando en variantes de edad, estrato socioeconómico y ocupación (Ver Tabla 1).

Tabla1. Características sociodemográficas de las mujeres participantes.



Para indagar los repertorios mediáticos de estas mujeres se diseñó, en colaboración con el equipo de investigación, un cuestionario con base en la teoría de las Ecologías Mediáticas de Strate [5], así como en el cuestionario de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2020 (ENDUTIH) [6]. Con este instrumento se buscó identificar con cuáles

Énfasis en la edad	Énfasis en el estrato socioeconómico	Énfasis en la ocupación
Niña urbana de 9 años, estudiante, del municipio de Jesús María, Ags.	Mujer urbana de estrato medio, de 42 años, empleada de una empresa, del municipio de Aguascalientes, Ags.	Mujer profesional en medios y TIC, <i>Influencer</i> de 20 años, estudiante.
Joven urbana de 23 años, universitaria, soltera, sin hijos, del municipio de Aguascalientes, Ags.	Mujer rural de estrato bajo, de 67 años, dedicada al hogar, del municipio de Pabellón de Arteaga, Ags.	Mujer Académica de 47 años, Doctora en Política, profesora de investigación.
Adulta mayor urbana de 73 años, vive sola, se dedica al hogar y la venta de productos por catálogo, del municipio de Aguascalientes, Ags.	Mujer rural, de estrato bajo, de 49 años, dedicada al trabajo informal, del municipio de Cosío, Ags.	Mujer académica de 42 años, Doctora, madre, subdirectora de Investigación.

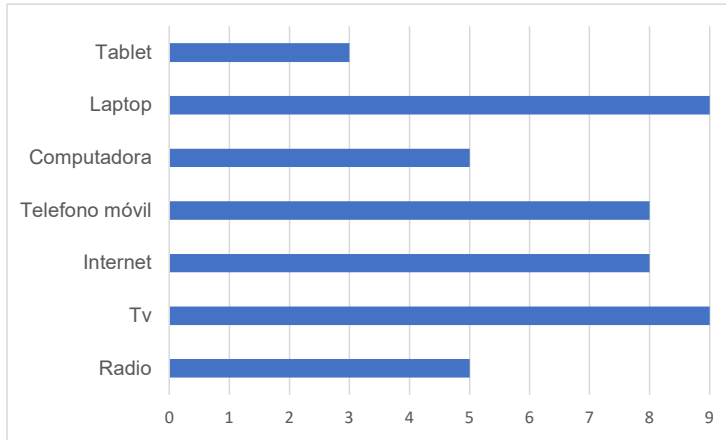
medios cuentan, y los usos que hacen de estos.

L. RESULTADOS

Derivado del primer objetivo se encontró que los datos de medios y TIC nacionales no están desagregados por entidad federativa, por lo que, en Aguascalientes, no se tiene información exacta sobre el acceso a los medios de mujeres y hombres, y únicamente se menciona la disponibilidad que se tiene en los hogares del Estado: La disponibilidad de teléfonos celulares en las viviendas es de 93.2%, internet 61.1%, computadoras o laptops 45.9%, líneas telefónicas 38.3%. Al ver las estadísticas locales, y dada la falta de información que existe sobre este tema realizamos cuestionarios que nos ayudaran a acercarnos más finamente a esta información.

Para el cumplimiento del segundo objetivo, a partir de la metodología empleada, en las mujeres participantes se identificó el acceso que tienen a los medios y las tecnologías de la información y la comunicación, en específico enfocándonos en la laptop, tablet, computadora, teléfono móvil, internet, televisión y radio.

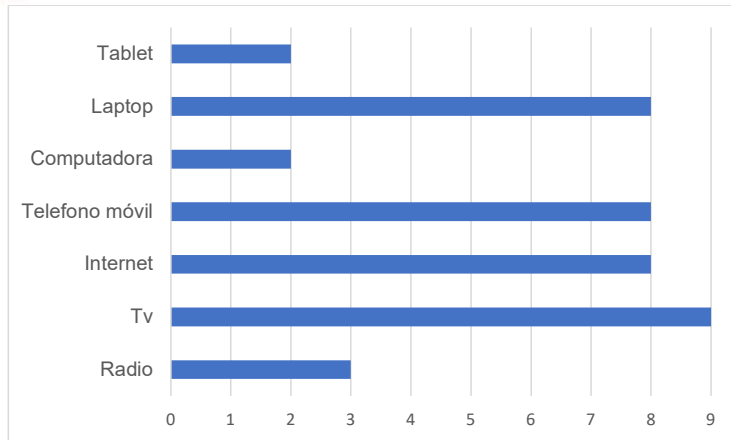
Figura 1. Número de mujeres con acceso a medios y tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el hogar.



Todas las mujeres respondieron que tienen acceso a la laptop y la televisión. Pocas mujeres cuentan con una tablet. La mayoría de las mujeres cuentan con computadora, teléfono móvil, internet y radio. Este acceso tiene que ver con cubrir las necesidades de las personas que viven en los hogares de las mujeres, lo que no significa que las mujeres hagan uso de estas tecnologías.

Son pocas las mujeres que hacen uso de la tablet, computadora y la radio; la mayoría de ellas sí utilizan la laptop, el teléfono móvil y el internet; y todas las mujeres hacen uso de la televisión (Ver Figura 2).

Figura 2. Número de mujeres que usan los medios y tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el hogar.



Según el Instituto Federal de Telecomunicaciones [7], en México el porcentaje de mujeres que usan la computadora, laptop o Tablet es del 36.5%, las que usan el internet son el 71.3%, mientras que, sobre el uso de un smartphone, el porcentaje de mujeres es del 69.37%. Indagar en esta información dio como resultado conocer que no hay estadísticas locales que permitan un análisis profundo sobre los resultados del instrumento aplicado, y los datos estadísticos encontrados.

Las diferencias en el uso y acceso de medios y TIC en las mujeres de Aguascalientes son claras, y tienen que ver mucho con el aspecto socioeconómico de las mujeres. Las mujeres con énfasis en el estrato socioeconómico son las que hacen menos uso de estas tecnologías; al contrario de las mujeres con énfasis en la edad, quienes ya no cuentan con medios tradicionales, como lo son la radio y televisión. Este tema da apertura para seguir indagando en el porqué de esta situación.

LI. CONCLUSIONES

Es necesario identificar la manera en la que las mujeres nos relacionamos con las tecnologías, pues si bien, hay acceso a los medios y a las TIC, no es así en todos los casos; además, el uso que se le da es completamente distinto. Ser capaces de conocer y reconocer que sí existen desigualdades en las ecologías mediáticas de las mujeres es importante, pues ayuda a plantear y desarrollar estrategias de desarrollo que ayuden a resolver esta problemática.

Formar parte de este proyecto de investigación me ha ayudado a darme cuenta de que las desigualdades no son siempre sobre aspectos materiales, sino que las acciones que se realizan en torno de las decisiones y los contextos de las mujeres también llegan a denotar y desarrollar más desigualdad.

Me integré a este proyecto con la idea de poder aprender de otras mujeres, conocer contextos e historias diferentes a la mía, y a partir de ahí formar criterios para trabajar en acciones que puedan ayudar a resolver la problemática de la desigualdad en cualquier contexto de las mujeres. En este sentido, notar las desigualdades en el contexto mediático fue aún más sorprendente porque es el área en la que me estoy profesionalizando, y son



temas que en absoluto se llegan a tocar; y que, además, es un proyecto en el cual seguiré trabajando, pues tengo la oportunidad de seguir en él, pero ahora como instructora beca.

VI. RECONOCIMIENTOS

Externo mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, en especial a la Dra. María Rebeca Padilla de la Torre, encargada de este proyecto de investigación; a la Dra. Mónica Cervantes Velázquez y a la Mtra. Estefanía Díaz, por guiar y formar parte del objetivo alcanzado en este verano. A mi familia y amigos, gracias por inspirarme.

REFERENCIAS

- [1] C. Benesch. "An Empirical Analysis of the Gender Gap in News Consumption". *Journal of Media Economics*, vol. 25, pp. 147-167, septiembre 2012.
- [2] B. Toff and R. Palmer, "Explaining the Gender Gap in News Avoidance: "News-Is-for-Men" Perceptions and the Burdens of Caretaking." *Journalism Studies*, vol. 20, pp. 1563-1579, octubre 2018.
- [3] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda 2020 [Online]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- [4] L. French, A. Vega, C. Padovani, *Gender, Media & ICTs. New approaches for research, education & training*. UNESCO, 2021.
- [5] L. Strate, *Media Ecology. An approach to understanding the human condition*. Peter Lang Publishing, 2017.
- [6] Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020. [Online]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2020/>
- [7] Instituto Federal de Telecomunicaciones. Uso de teléfono móvil, internet y computadora, laptop o Tablet 2021. [Online]. Disponible en: <https://bit.ly/3dDtp2y>



Síntesis de nanopartículas de ZnO utilizando extractos polifenólicos de *Theobroma cacao*

Jazmín Ainara Castillo Manzanares

Universidad Autónoma de Coahuila

Facultad de Ciencias Químicas

Blvd. V. Carranza s/n esq. con José Cárdenas.
Col. República Ote. C.P. 25280.

Saltillo, Coahuila. México.

ainaracastillo@uadec.edu.mx

Rodolfo Ramos González

Universidad Autónoma de Coahuila

Facultad de Ciencias Químicas

Blvd. V. Carranza s/n esq. con José Cárdenas. Col.
República Ote. C.P. 25280.

Saltillo, Coahuila. México.

rodolfo.ramos@uadec.edu.mx

Resumen — Las nanopartículas de óxido de zinc presentan propiedades antimicrobianas con diversas aplicaciones, el objetivo del presente trabajo fue realizar la biosíntesis cuyo impacto ambiental sea menor al de las síntesis convencionales. Se llevó a cabo una extracción por maceración, por el método Folin-Ciocalteu se determinó el contenido de polifenoles totales presentes en el extracto, así como la actividad antioxidante por el método de DPPH. Las nanopartículas de ZnO se obtuvieron mediante la biosíntesis utilizando el extracto de *Theobroma cacao*. El extracto mostró un alto contenido polifenólico y una alta capacidad antioxidante, lo cual corresponde con lo reportado en la literatura, además de poseer grupos polares en la superficie cuya afinidad contribuye a dispersar las nanopartículas en medios polares.

Palabras clave — *Theobroma cacao*, óxido de zinc, biosíntesis, nanopartículas.

Abstract — Zinc Oxide Nanoparticles Present Antimicrobial Properties With Diverse Applications; The Objective Of The Present Work Was To Perform Biosynthesis Whose Environmental Impact Is Less Than That Of Conventional Syntheses. A Maceration Extraction Was Carried Out, And The Content Of Total Polyphenols Present In The Extract Was Determined By The Folin-Ciocalteu Method And The Antioxidant Activity By The Dpph Method. Zno Nanoparticles Were Obtained By Biosynthesis Using Theobroma Cacao Extract. The Extract Showed A High Polyphenolic Content And A High Antioxidant Capacity, Which Corresponds To That Reported In The Literature, In Addition To Possessing Polar Groups On The Surface Whose Affinity Contributes To Dispersing The Nanoparticles In Polar Media.

Keywords — *Theobroma cacao*, zinc oxide, biosynthesis, nanoparticles.

I. INTRODUCCIÓN

La nanotecnología involucra el desarrollo de materiales, dispositivos o sistemas que tienen una estructura de entre 1 y 100 nanómetros, presentando propiedades únicas. En la



industria alimentaria la nanotecnología se ha empleado para mejorar los sistemas de empaquetado y extender la vida de anaquel de los productos utilizando nanopartículas sintetizadas a partir de óxidos de metales como el óxido de zinc, del cual se han reportado propiedades antimicrobianas, pues al interactuar con la célula las nanopartículas de óxido de zinc alteran los sitios activos de las enzimas, además de liberar iones de Zn^{2+} para introducir especies de reactivas oxidantes. Los métodos convencionales de síntesis para estas nanopartículas presentan como inconvenientes la contaminación causada por los productos químicos empleados y el alto requerimiento energético (He *et al.*, 2016), por lo cual se ha optado por una biosíntesis partiendo de extractos vegetales como una alternativa menos dañina e igualmente efectiva (Vijayakumar *et al.*, 2018). Los fitoquímicos presentes en estas plantas no solo actúan como agentes reguladores para la síntesis, si no que, sus propiedades complementan a las propias del óxido metálico.

El objetivo del presente trabajo es la biosíntesis de nanopartículas óxido de zinc a partir de extractos polifenólicos de *Theobroma cacao*.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Obtención del extracto de *Theobroma cacao*

La extracción se llevó a cabo por el método planteado por Sarillana *et al.*, (2021) con modificaciones. El polvo de cacao se mezcló en una proporción 1:10 etanol-agua, permaneció en agitación a 200 rpm por 72h a 30°C. Se centrifugó y se recuperó el sobrenadante y se dejó secar en estufa a 30°C. Se recuperó el extracto y se almacenó hasta su posterior uso.

B. Determinación de polifenoles al extracto de *Theobroma cacao*

Se evaluó el contenido total de polifenoles empleando el método Folin-Ciocalteu y utilizando ácido gálico como estándar. Según el método, 10 μ L de la muestra se mezclaron con 60 μ L de Na_2CO_3 , 15 μ L de reactivo Folin-Ciocalteu y 200 μ L de agua. Se dejó reaccionar por 45 minutos a 37°C y finalmente se leyó en un lector de microplaca (Thermo Scientific™ Multiskan™ GO, USA) a 760 nm.

C. Actividad antioxidante del extracto de *Theobroma cacao*

El ensayo fue ejecutado de acuerdo al protocolo para DPPH descrito por Jafarirad *et al.*, (2016). Se dejó reposar en oscuridad por 30 minutos la disolución compuesta por el extracto y la solución metanólica de DPPH. La actividad del radical libre DPPH se determinó mediante en un lector de microplaca (Thermo Scientific™ Multiskan™ GO, USA) a 517 nm y se calculó utilizando la **Ecuación 1**:

$$\% \text{ inhibición del DPPH} = \frac{\text{Abs control} - \text{Abs muestra}}{\text{Abs control}} \times 100$$

(1)



D. Biosíntesis de nanopartículas de óxido de zinc

Para realizar la biosíntesis se siguió la técnica presentada por Sarillana *et al.*, (2021) con modificaciones. Se realizaron dos soluciones, para la solución A 1.5 g de $ZnC_4H_6O_4$ se disolvieron en 40 ml de agua destilada, para la solución B, se hizo una relación 1:20 de extracto y agua. Esto se repitió 4 veces, variando la relación sal-extracto (blanco, 1:3, 1:4, y 1:5). Ambas soluciones se mezclaron y el resultante se llevó a agitación durante 1 h, para luego neutralizarse con NaOH y permanecer en agitación por 1 h más. El producto se centrifugó y se lavó con etanol-agua. Se llevó a calcinar el precipitado a 600°C por 5h.

E. Caracterización de nanopartículas de óxido de zinc

La determinación de la distribución de tamaño hidrodinámico de las nanopartículas de óxido de zinc se hizo mediante dispersión dinámica de la luz láser (DLS). Se utilizó un equipo DLS marca Microtrac modelo NANO-flex. Previo al análisis las muestras se dispersaron en agua desionizada en un baño de ultrasonido.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Determinación de polifenoles al extracto de *Theobroma cacao*

La metodología más comúnmente empleada para determinar el contenido de polifenoles totales proveniente de fuentes vegetales es el método Folin-Ciocalteu. El contenido de polifenoles totales presentado por el extracto de *Theobroma cacao* fue de 2.00 ± 0.17 mg/Eq. de ácido gálico / g de extracto seco. Este alto contenido polifenólico le confiere al extracto de *Theobroma cacao* reportadas por Sarillana *et al.*, (2021).

B. Actividad antioxidante del extracto de *Theobroma cacao*

En la **Tabla 1** se observan los porcentajes de actividad antioxidante obtenidos por el método DPPH. Según lo reportado por Karim *et al.*, (2014) el extracto de *Theobroma cacao* contienen compuestos como estilbenoides, terpenoides y flavonoides cuya presencia contribuye a la actividad de DPPH obtenida. La actividad antioxidante es mayor a mayor concentración de extracto, apreciándose una linealidad en los resultados obtenidos.

C. Caracterización de nanopartículas de óxido de zinc

En la **Figura 1** se muestran la distribución de tamaño hidrodinámico correspondiente a las nanopartículas de óxido de zinc sintetizadas a partir de 4 relaciones diferentes sal-extracto. En los 4 casos se obtuvieron resultados inferiores a 1 micra lo confirmando que se tratan de nanopartículas, mismas que se encuentran monodispersas en el medio acuoso, destacando las muestras con relación 1:4 y 1:5 por haber obtenido un rango menor a 300 nm. A menor extracto mayor fue el aglomeramiento reportado debido a que el extracto de



Theobroma cacao posee grupos polares en la superficie lo que ayuda a dispersar las nanopartículas de óxido de zinc en medios polares gracias a su afinidad.

Tabla 1. Actividad antioxidante por el método DPPH

Concentración en ppm	mg/L de radicales libres de DPPH
800	158.4577
620	90.5472
64	22.3880

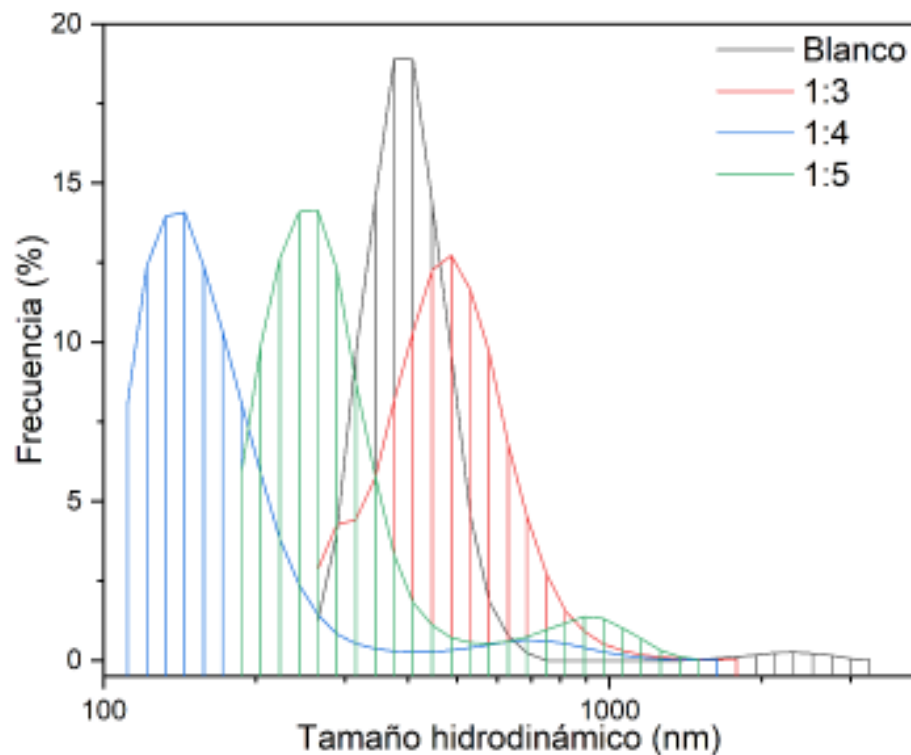


Figura 1. Distribución de tamaño hidrodinámico de partícula de óxido de zinc

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La biosíntesis de nanopartículas asistida por óxido de zinc y extracto de *Theobroma cacao*, mismo que presentó un alto contenido de polifenoles, así como una buena actividad antioxidante, se muestra como una alternativa viable para la síntesis de nanopartículas con aplicaciones antimicrobianas, generando un menor impacto ambiental que el resultante de otros métodos de síntesis y siendo igualmente efectivo.



V. AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila por el apoyo brindado para la realización de este trabajo, así como al Laboratorio de Nanobiociencia de la Facultad de Ciencias Químicas por el asesoramiento dado y el uso de su laboratorio.

REFERENCIAS

He, Y., Du, Z., Ma, S., Cheng, S., Jiang, S., Liu, Y., Li, D., Huang, H., Zhang, K., & Zheng, X. (2016). Biosynthesis, Antibacterial Activity and Anticancer Effects Against Prostate Cancer (PC-3) Cells of Silver Nanoparticles Using *Dimocarpus Longan* Lour. Peel Extract. *Nanoscale Research Letters*, 11(1), 300. <https://doi.org/10.1186/s11671-016-1511-9>

Jafarirad, S., Mehrabi, M., Divband, B., & Kosari-Nasab, M. (2016). Biofabrication of zinc oxide nanoparticles using fruit extract of *Rosa canina* and their toxic potential against bacteria: A mechanistic approach. *Materials Science and Engineering: C*, 59, 296-302. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2015.09.089>

Karim, A. A., Azlan, A., Ismail, A., Hashim, P., & Abdullah, N. A. (2014). *Antioxidant properties of cocoa pods and shells*. 9.

Sarillana, Z. C., Fundador, E. O., & Fundador, N. G. V. (2021). Synthesis of ZnO nanoparticles using *Theobroma cacao* L. pod husks, and their antibacterial activities against foodborne pathogens. *International Food Research Journal*, 28(1), 102-109. <https://doi.org/10.47836/ifrj.28.1.10>

Vijayakumar, S., Mahadevan, S., Arulmozhi, P., Sriram, S., & Praseetha, P. K. (2018). Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using *Atalantia monophylla* leaf extracts: Characterization and antimicrobial analysis. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 82, 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2018.03.017>

Implementación de realidad aumentada en
vehículos.



María Estefany Ramírez Rocha

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Blvd. Cuitzeo de los Naranjos #401, Col. Cuitzeo
de los Naranjos, C.P 36976
Tel. (429) 1061300, Abasolo, Guanajuato
as19110104@tecabasolo.edu.mx

José Francisco Ayala García

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Blvd. Cuitzeo de los Naranjos #401, Col. Cuitzeo
de los Naranjos, C.P 36976
Tel. (429) 1061300, Abasolo, Guanajuato
francisco.ag@abasolo.tecnm.mx

Resumen — En El Presente Trabajo De Investigación Se Presenta La Implementación De Un Algoritmo Desarrollado En El Lenguaje De Programación Python, El Cual Consiste En Medir Y Estimar Diferentes Distancias Por Medio De Un Sensor Ultrasónico *Jsn-Sr04t*, El Cual Es Capaz De Detectar Distancias Desde 0.2 Metros Hasta 4 Metros, Y Una Cámara Que Muestra Dichos Objetos; Todo Esto Instalado Sobre Un Vehículo Donde Se Pretende Tener Mejores Comodidades Al Manejar Y Brindar Una Experiencia Más Sencilla Al Conducir, Así Como Intentar Conseguir La Conducción Autónoma, Este Trabajo Es Una Base Para Realizar Dicho Propósito. Se Tuvieron Que Adaptar Los Objetos De Trabajo En Un Vehículo Para Realizar Una Serie De Pruebas Correspondientes Y Verificar Resultados.

Palabras clave — Conducción Autónoma, raspberry, sensor ultrasónico, Python, cámara.

Abstract — In the present investigation work, we present the implementation of an algorithm developed in the language of python programming, which consists of measuring different distances employing a jsn-srt04t ultrasonic sensor that detects distances from 20 centimeters to 4 meters, and a camera that shows these objects, all this installed about a vehicle where it is intended to have better amenities when driving and providing an easier driving experience, as well as trying to achieve autonomous driving, this work is a basis for realizing this purpose. The work objects had to be adapted in a vehicle to perform a series of corresponding tests and verify results.

Keywords — Autonomous driving, raspberry, ultrasonic sensor, Python, camera.

I. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este proyecto es crear una base para la conducción autónoma, donde con sensores y cámaras el vehículo sea capaz de detectar objetos, personas, etc., brindando un manejo de manera segura y eficaz, lo que puede facilitar algunas actividades o tareas, como manejar; o bien funcionar de manera muy práctica para personas con capacidades diferentes o problemas físicos, a las cuales se les dificulte realizar dicha actividad.

Se desarrollaron códigos en el lenguaje de Python para que la cámara y el sensor ultrasónico realizaran sus correspondientes funcionamientos, se indagaron diversas fuentes de información para su funcionamiento de manera correcta, y posterior a esto se implementó el sensor y cámara dentro del vehículo; se adaptaron para poder realizar las pruebas teniendo un buen resultado de respuesta.

II. MARCO TEÓRICO

Dirección asistida:

La dirección asistida hace que las maniobras durante la conducción sean más fáciles, seguras y cómodas para los pasajeros. Brinda la capacidad de desviarse para evitar obstáculos o intrusos inesperados en la carretera, como animales, u otros vehículos o peatones que no están prestando atención [1]. En la ilustración 1 se puede observar una dramatización de cómo funciona el sensor al detectar objetos, personas, vehículos, etc.



Ilustración 1: Dramatización de la detección y funcionamiento del sensor.

Raspberry.

Es una minicomputadora que funciona a 5VDC/2.5A. Sus principales características es su tamaño reducido y gran capacidad de procesamiento. Por este motivo es una de las tarjetas más usadas por desarrolladores de sistemas embebidos. En lo particular es importante resaltar la capacidad de conexión con periféricos que normalmente encontraríamos en un microcontrolador. Por ejemplo, tiene un puerto serial TTL, un puerto I2C, SPI y pines de entrada/salida de propósito general. Una Raspberry es también un sistema digital de procesamiento y que funciona gracias a un sistema operativo [2]. En la ilustración 2 se pueden observar las partes de este componente.

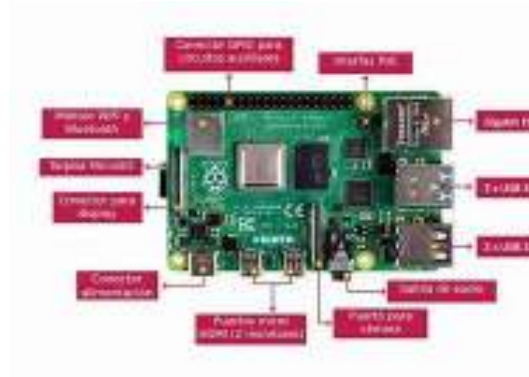


Ilustración 2: Partes de la Raspberry.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este proyecto se utilizaron los siguientes materiales: Raspberry, sensor ultrasónico *jsn-sr04t*, dispositivos periféricos (ratón, teclado, pantalla). Antes de implementar el prototipo en el vehículo se crearon códigos y se realizaron las respectivas pruebas de funcionamiento.

Se pueden encontrar varios tipos de sensores ultrasónicos en el mercado, con medidas respectivas a cada uno, en este caso se tomó la decisión de considerar el ultrasónico *jsn-sr04t* por accesibilidad económica y por cumplir con el rango requerido en este proyecto.

Inicialmente se elaboró el código del sensor y se tomaron las pruebas correspondientes para verificar que la distancia fuera correcta (el rango del sensor es a partir de 0.2m y hasta 4m), después se prosiguió con el código de la cámara, para que esta funcione cuando el código se inicia, sin grabar ni tomar fotos, solo la visión de la cámara. Una vez con esto, se creó un tercer código, cuya función es que los dos códigos anteriores trabajen simultáneamente en tiempo real.

Una vez con los códigos terminados, se tomó la decisión de implementar el sensor en la fascia delantera de un vehículo, por lo que se realizó un diseño de la tapa del tirón delantero del vehículo en el software SolidWorks, esta se diseñó con mismas dimensiones que la original considerando el espacio para montar el sensor, una vez diseñado y obtenido el modelo 3D se prosiguió a imprimir la pieza. En las ilustraciones 3 y 4 se muestra la visualización y la impresión, respectivamente.



Ilustración 3: Visualizador de impresora 3D.



Ilustración 4: Impresión en tamaño real.

Una vez impresa la pieza se le coloca el sensor en el orificio de esta, como se observa en la ilustración 5; se colocó la tapa creada junto con el sensor en lugar de la tapa jalón original, observado en la ilustración 6; se tomó en cuenta la mejor ruta para facilitar el paso del cable. La instalación de la cámara se muestra en la ilustración 7, la cual fue por adentro del vehículo en la parte superior del retrovisor y se hizo la conexión en la parte superior del tablero.



Ilustración 5: Tapa jalón con sensor instalado.



Ilustración 6: Sustitución de tapa original por la diseñada.



Ilustración 7: Instalación de la cámara en retrovisor.

IV. RESULTADOS

Se realizaron una serie de estudios en los cuales se pudo corroborar que el sensor detectaba de forma correcta. Algunas de las pruebas constaron en colocar a una persona donde se observa la distancia captada por el sensor de 78.1 cm, mostrado en la ilustración 8; en la ilustración 9 se toma de referencia la pared dando una distancia de 138.01 cm.



Ilustración 8: Prueba de detección de personas.



Ilustración 9: Prueba de detección de objetos.

En la ilustración 10 se puede apreciar una distancia con referencia a la pared de 167.88 cm donde el vehículo se desplazó, y en la ilustración 11 nos presenta una distancia de 220.95 respecto a la persona, de igual manera donde el vehículo ya se había desplazado.

Las pruebas fueron realizadas varias veces, pero solo se tomaron esas capturas de evidencia para evitar la redundancia.



Ilustración 10: Detección de objetos.



Ilustración 11: Detección de una persona.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Analizando las pruebas anteriores se concluye que el funcionamiento es correcto ya que la programación desarrollada en Python hizo las respectivas funciones solicitadas (medir y mostrar la visión de la cámara) al | sin embargo, la implementación de los dispositivos periféricos se ve limitado por falta de recursos como dinero y material. Se espera continuar con el proyecto para mejorar su funcionamiento implementando más sensores, así como también algoritmos mejor desarrollados, y tener una implementación de los dispositivos dentro del vehículo mejorando la interfaz con el usuario.

VI. RECONOCIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Tecnológico Superior de Abasolo por las facilidades y el apoyo brindado en la participación del Rerano Regional.

REFERENCIAS



[1] Blázquez, L. (2020, 27 septiembre). *Dirección asistida: qué es, cómo funciona y por qué se puede averiar*. Todas las noticias de coches en un solo portal: Pruebas, fotos, vídeos, informes. . . Recuperado 5 de agosto de 2022, de <https://noticias.coches.com/consejos/direccion-asistida/402293>

[2] Solé, R. (2021, 15 septiembre). *Raspberry Pi: Crea proyectos DIY por muy poco dinero*. Profesional Review. Recuperado 5 de agosto de 2022, de <https://www.profesionalreview.com/2021/07/18/que-es-raspberry-pi/>

Minería de opiniones del mercado automotriz en México y su análisis con técnicas de IA

Ángel Gabriel Salinas Martínez

Universidad Politécnica de Querétaro

Carretera Estatal 420, S/N. El Marqués,
Querétaro

019032002@upq.edu.mx

Dr. Francisco Antonio Castillo Velásquez

Universidad Politécnica de Querétaro

Carretera Estatal 420, S/N. El Marqués, Querétaro

francisco.castillo@upq.mx

Resumen — Se sabe que hoy en día las redes sociales y los sitios web, son herramientas que permiten a los miembros o suscriptores ser partícipes de comentar su opinión en cuanto a algún producto o servicio, dichas opiniones permiten analizar y evaluar el grado de satisfacción o de aceptación hacia dicho producto o servicio. En este trabajo se muestra el desarrollo que se llevó a cabo para la realización de un analizador de sentimientos, también conocido como minería de opiniones, por medio de técnicas de IA y enfocado al mercado automotriz. Dando como resultado la generación de gráficos donde se puede apreciar de manera estadística, la satisfacción de, en este caso, un automóvil Nissan March 2021.

Palabras clave — Mercado Automotriz, Análisis de sentimientos, Inteligencia Artificial.

Abstract — It is known that today social networks and websites are tools that allow members or subscribers to participate in commenting on their opinion regarding a product or service, these opinions allow analyzing and evaluating the degree of satisfaction or acceptance of



said product or service. This work shows the development that was carried out for the realization of a sentiment analyzer, also known as opinion mining, through AI techniques and focused on the automotive market. Resulting in the generation of graphs where you can see statistically, the satisfaction of, in this case, a Nissan March 2021 car.

Keywords — Automotive Market, Sentiment Analysis, Artificial Intelligence.

I. INTRODUCCIÓN

Con el crecimiento y popularidad de las redes sociales, se encontró que de igual manera crecía la información sobre las opiniones del público en cuanto a algún producto o servicio. Dichas opiniones se guardan en las cajas de comentarios de cada red social o incluso de algunas páginas web. Para este proyecto, con enfoque en el mercado automotriz, se recopilaron algunos comentarios de YouTube, los cuales expresan el punto de vista acerca de un vehículo en particular.

En un texto la información subjetiva tiene un gran potencial. La información subjetiva contiene el punto de vista de la persona que la expone en la cual influye sus intereses y deseos. Esta información puede ser procesada por organizaciones públicas o privadas para conocer más sus estrategias y proyectarse mejor. La lingüística computacional es una de las áreas que se ha enfocado en el estudio de las opiniones, o mejor dicho del lenguaje subjetivo. Este tipo de lenguaje se emplea para expresar estados personales en el contexto de una conversación o un texto [1]. El análisis de sentimientos (AdS) es también conocido como minería de opiniones.

La industria automotriz ha tomado importancia relevante en México desde hace algunas décadas, principalmente en la zona del bajo, que es donde se fabrican y ensamblan piezas automotrices y existen varias armadoras de vehículos. Con la aplicación del AdS en esta rama, se puede generar información importante tanto para el usuario final de autos como para los directivos de las agencias y fábricas automotrices.

II. MARCO TEÓRICO

Algunos conceptos y teorías usados en este trabajo se detallan a continuación.

La implementación de **lenguajes de programación** permite el trabajo conjunto y coordinado, a través de un conjunto afín y finito de instrucciones posibles, de diversos programadores o arquitectos de software, para lo cual estos lenguajes imitan, al menos formalmente, la lógica de los lenguajes humanos o naturales [2]. Encontramos diferentes lenguajes como C, C++, Java, PHP, Python, C#, ASP, entre otros [3]. Dado que existen muchos lenguajes de programación distintos, podríamos sacar en conclusión que cada uno tiene sus ventajas.

Una **librería** es uno o varios archivos escritos en un lenguaje de programación determinado, que proporcionan diversas funcionalidades. A diferencia de un framework, una librería no aporta la estructura sobre cómo realizar el desarrollo, sino que proporciona



funcionalidades comunes, que ya han sido resueltas previamente por otros programadores y evitan la duplicidad de código. Además, reducen el tiempo de desarrollo y aumentan la calidad del mismo [4].

La IA (Inteligencia artificial), aprovecha las computadoras y las máquinas para imitar las capacidades de resolución de problemas y toma de decisiones de la mente humana.

El AdS es una forma mucho más compleja de analizar cómo se sienten los consumidores acerca de nuestros productos y servicios, utilizando no solo palabras simples sino fragmentos de oraciones más largas. La IA se está volviendo lo suficientemente inteligente como para comprender el tono de una declaración, en lugar de simplemente comprender si ciertas palabras dentro de un grupo de texto tienen una connotación positiva o negativa [5].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales

1) Lenguaje de Programación

- **Python:** es un lenguaje de alto nivel de programación, se utiliza para desarrollar todo tipo de aplicaciones incluyendo proyectos de inteligencia artificial, en este caso, análisis de sentimientos.
- **JupyterLab:** Es una interfaz web de código abierto que permite la inclusión de texto, vídeo, audio, imágenes, así como la ejecución de código a través del navegador en múltiples lenguajes.

2) Librerías

- **NLTK:** El kit de herramientas de lenguaje natural (NLTK) es un conjunto de bibliotecas y programas para el procesamiento del lenguaje natural (PLN) simbólico y estadísticos para el lenguaje de programación Python [6].
- **Pandas:** es una librería de código abierto de Python que proporciona herramientas de análisis y manipulación de datos de alto rendimiento utilizando sus potentes estructuras de datos. Entre las estructuras más utilizadas se encuentra el DataFrame [7].
- **Openpyxl:** es un módulo de Python que permite leer, crear y modificar ficheros Excel [8].
- **Re:** es un módulo de Python que proporciona diversas funcionalidades utilizando expresiones. Las funcionalidades incluyen reemplazo, división y emparejamiento de cadenas, etc. [9].
- **Google Translator:** Es un sistema multilingüe de traducción automática, desarrollado y proporcionado por Google, para traducir texto, voz, imágenes o vídeo de un idioma a otro [10].
- **SentimentIntensityAnalyzer:** este analizador calcula el sentimiento del texto y produce cuatro clases diferentes de puntajes de salida: positivo, negativas, neutral y compuesto [11].



- **Matplotlib:** Es una librería de Python especializada en la creación de gráficos en dos dimensiones. Permite crear y personalizar los tipos de gráficos más comunes, entre ellos: Diagramas de barras [12].

B.Desarrollo

Se llevaron a cabo dos pasos importantes: instalación de Python, JupyterLab, NLTK y otras librerías especiales, y la programación, que se describe a continuación.

1. **Importación de librerías:** En el primer bloque se importan las librerías necesarias para el funcionamiento del programa.

```
## Importación de librerías
from nltk.sentiment.vader import SentimentIntensityAnalyzer ## analizador
from deep_translator import GoogleTranslator ## traductor
import pandas as pd ## manipulación de datos
import openpyxl ## Lectura y manipulación de hojas de cálculo
import matplotlib.pyplot as plt ## generación de gráficos
import re ## reemplazar caracteres
```

2. **Importación del corpus:** En el segundo bloque, con ayuda del método “read_excel” de pandas, se manda llamar el Excel con los comentarios que se van a analizar.

```
## Importación del documento con los comentarios
df=pd.read_excel('Comments_Nissan_March_2021.xlsx')
```

3. **Limpeza de comentarios:** En el tercer bloque, con ayuda de la librería “re”, se hace una limpieza en los comentarios para quitar caracteres innecesarios como @, #, etc.

```
## Limpieza de comentarios
def clean_text(text):
    text=re.sub(r'^RT[\s]+', '', text)
    text=re.sub(r'https?:\//\./.*[\r\n]*', '', text)
    text=re.sub(r'#', '', text)
    text=re.sub(r'@[A-Za-z0-9]+', '', text)
    return text
df['clean_text']=df['text_es'].apply(clean_text)
```

4. **Traducción de comentarios:** En el cuarto bloque, con ayuda de GoogleTranslator, se traducen a inglés todos los comentarios ya limpios.

```
## Traducción de comentarios
translator = GoogleTranslator(source="es", target="en")
df['text_en'] = df['clean_text'].apply(translator.translate)
```

5. **Obtención de la polaridad:** En el quinto bloque, con ayuda del método “SentimentIntensityAnalyzer”, se obtiene la polaridad de cada comentario.

```
## Obtención de la polaridad de los comentarios  
analizador=SentimentIntensityAnalyzer()  
df['polarity']=df['text_en'].apply(lambda i: analizador.polarity_scores(i)['compound'])
```

6. **Clasificar polaridad por rango:** En el sexto bloque se clasifica la polaridad de cada comentario. Si la polaridad es mayor a 0, el comentario es positivo; si es igual a 0, el comentario es neutro; y si es menor a 0, el comentario es negativo.

```
## Clasificar polaridad por rango  
def x_range(x):  
    if x > 0:  
        return 1 ## positivo  
    elif x == 0:  
        return 0 ## neutral  
    else:  
        return -1 ## negativo
```

7. **Guardar resultado de clasificación:** En el séptimo bloque se guarda el resultado de la clasificación en una nueva columna llamada “polarity”.

```
## Guardar resultado en una nueva columna  
df['result'] = df['polarity'].apply(x_range)
```

8. **Guardar resultados en Excel:** En el octavo bloque se genera un nuevo Excel con los resultados.

```
## Guardar resultados en un nuevo archivo  
df.to_excel('VCRC.xlsx')
```

9. **Generar gráfica de pastel:** En el noveno bloque se usó la función “pie” para generar y personalizar una gráfica de pastel con los resultados del análisis (Fig. 1.1).
10. **Generar gráfica de barras:** En el décimo bloque se usó la función “bar” para generar y personalizar una gráfica de barras con los resultados del análisis (Fig. 1.2).

IV. RESULTADOS

Con la finalidad de evaluar las opiniones de las personas hacia el automóvil Nissan March 2021 [13], se exportaron algunos comentarios de la plataforma de YouTube referentes a este automóvil y se aplicó el algoritmo de inteligencia artificial previamente desarrollado, el cual nos permitió clasificar cada comentario como positivo, negativo o neutro. Finalmente se mostró el resultado de manera gráfica (Fig. 1.1 y Fig. 1.2), para que se pueda apreciar el nivel de satisfacción o conformidad con dicho vehículo.

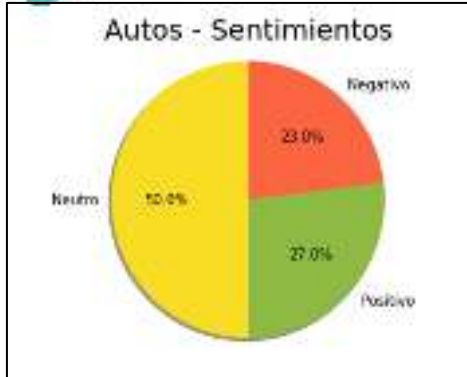


Fig. 1.1 Resultados Del Análisis Pie.

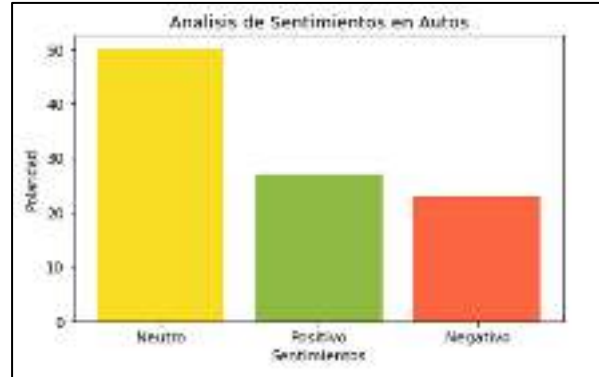


Fig. 1.2 Resultados Del Análisis Bar.

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Con los gráficos que se muestran anteriormente (Fig. 1.1 y Fig. 1.2) podemos visualizar, de una manera más precisa y rápida, el análisis de opiniones de los consumidores o usuarios del Nissan March 2021. Esto a su vez puede tener un gran impacto en el mercado automotriz ya que permite, en este caso a Nissan, obtener una valoración de su producto mediante procesos estadísticos, y con ello, agilizar la toma de decisiones para mejorar las nuevas versiones del vehículo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La industria automotriz tiene presencia y relevancia en la zona del bajo del país, justo donde se gestó esta labor de investigación. La aplicación de técnicas computacionales y, en particular, de Inteligencia Artificial en este campo, es de importancia para mejorar procesos de cualquier índole. En este trabajo se aplicó el análisis de sentimientos (minería de opiniones) a mensajes de redes sociales sobre automóviles. Se logró implementar un algoritmo para el lenguaje español y para algunas versiones de autos mencionadas en YouTube. Se demostró que es posible su aplicación y los resultados muestran cifras y estadísticas que pueden ser de interés tanto para usuarios comunes de autos, como para los directivos de agencias automotrices. Como trabajo futuro se propone automatizar la generación de corpus grandes.

VII. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al programa Verano de la Ciencia Región Centro por seguir apoyando y motivando a los jóvenes estudiantes y posibles futuros investigadores.

VIII. REFERENCIAS

- [1] D. Cedeno-Moreno and M. Vargas, "Aprendizaje automático aplicado al análisis de sentimientos," *I+D Tecnológico*, vol. 16, no. 2, 2020, doi: 10.33412/idt.v16.2.2833.



- [2] M. E. Raffino, “Lenguaje de Programación: Concepto, Tipos y Ejemplos,” *Concepto.de*, 2018. <https://concepto.de/lenguaje-de-programacion/> (accessed Aug. 01, 2022).
- [3] Cilsa, “¿Qué es un lenguaje de programación? | Desarrollar Inclusión,” 2017. <https://desarrollarinclusion.cilsa.org/tecnologia-inclusiva/que-es-un-lenguaje-de-programacion/> (accessed Aug. 01, 2022).
- [4] Technology Consulting, “Framework o librerías: ventajas y desventajas | tiThink Technology,” *Framework o librerías: ventajas y desventajas*, 2018. <https://www.tithink.com/es/2018/08/29/framework-o-librerias-ventajas-y-desventajas/> (accessed Aug. 01, 2022).
- [5] “Análisis de Sentimientos con Inteligencia Artificial - Brita Inteligencia Artificial.” <https://brita.mx/analisis-de-sentimientos-con-inteligencia-artificial> (accessed Jul. 26, 2022).
- [6] R. Hermawan, “Natural language processing with python,” *Indones. J. Appl. Linguist.*, vol. 1, no. 1, pp. 149–151, 2011, doi: 10.17509/ijal.v1i1.106.
- [7] D. Gonzales, “Introducción a la librería NumPy de Python – Parte 1,” *21 septiembre*, 2018. <https://aprendeia.com/introduccion-a-la-libreria-pandas-de-python-parte-1/> (accessed Aug. 02, 2022).
- [8] “Python: Módulo: openpyxl.” <https://www.imd.guru/sistemas/python/openpyxl.html> (accessed Aug. 02, 2022).
- [9] “Método de reemplazo de expresiones regulares en Python | Delft Stack.” <https://www.delftstack.com/es/howto/python/python-regex-replace/> (accessed Aug. 02, 2022).
- [10] “Traductor de Google - Wikipedia, la enciclopedia libre.” https://es.wikipedia.org/wiki/Traductor_de_Google (accessed Aug. 02, 2022).
- [11] “Diferentes métodos para calcular el sentimiento del texto.” <https://www.zephyrnet.com/es/diferentes-métodos-para-calcular-el-sentimiento-del-texto/> (accessed Aug. 02, 2022).
- [12] P. Sáinz, “¿QUÉ ES Y PARA QUÉ SIRVE LA FOTOGRAMETRÍA?,” 2020. <https://www.eluniversaledomex.mx/que-es-y-para-que-sirve-la-libreria-matplotlib-pyplot> (accessed Aug. 02, 2022).
- [13] “(134) Nissan March 2021 - El progreso tiene precio y no es poco | Reseña - YouTube.” <https://www.youtube.com/watch?v=2WYYrvNqfk4> (accessed Aug. 03, 2022).

Diseño del circuito impulsor para un MOSFET de SiC.

Carlos Gpe. Castañeda Gutiérrez.

Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Gerardo Vásquez Guzmán.

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.



Av. Universidad #940, CD. Universitaria 20100,
Aguascalientes, Aguascalientes.

soak.ccg@gmail.com

Silao-Irapuato Km 12.5 El Copal, 36821 Irapuato,
Guanajuato.

gerardo.v.guzman@gmail.com

Resumen — En el siguiente artículo se describe como se realiza una revisión de un circuito para accionar un transistor, el cual es mejor conocido como “driver”, en esta ocasión el circuito se encargará de accionar un MOSFET de Carburo de silicio (SiC) de tercera generación. El circuito estará basado en un circuito diseñado con anterioridad, se realizará una revisión general para detectar algunas deficiencias con las que cuenta el circuito y poder mejorarlas, además de plantea una mejora en el diseño de la placa del circuito impreso, así como añadir algún circuito de protección contra sobre tensiones para proteger el MOSFET.

Palabras clave — MOSFET, Circuito, Protección.

Abstract — The following article describes how a revision of a circuit is carried out to drive a transistor, which is better known as a driver, this time the circuit will be in charge of driving a third generation Silicon Carbide (SiC) MOSFET. The circuit will be based on a previously designed circuit, a general review will be carried out to detect some deficiencies that the circuit has and be able to improve them, in addition to proposing an improvement in the design of the printed circuit board, as well as adding some circuit surge protection to protect the MOSFET.

Keywords — MOSFET, Circuit, Protection.

I. INTRODUCCIÓN

En este artículo se describirá el desarrollo de un circuito de protección para el circuito de activación de un MOSFET SiC (Carburo de silicio). El circuito estará basado en una arquitectura con amplificadores operacionales configurados de diferentes maneras para detectar variaciones en la tensión y detectarlo antes de que se perjudique el circuito.

II. MARCO TEÓRICO.

Un amplificador operacional (A.O. también op-amp), es un amplificador de alta ganancia directamente acoplado, que en general se alimenta con fuentes positivas y negativas, lo cual permite que obtenga excursiones tanto por arriba como por debajo de masa o punto de referencia que se considere. Se caracteriza especialmente porque su respuesta en: frecuencia, cambio de fase y alta ganancia que se determina por la realimentación introducida externamente. Por su concepción, presenta una alta impedancia (Z) de entrada y muy baja de salida.

Según *Rodríguez-Blanco (2014)*. Se estima que alrededor del 38% de las fallas en el sistema inversor se deben a fallas en los dispositivos semiconductores de potencia, como el transistor bipolar de puerta aislada IGBT, que se utiliza principalmente en el inversor. Sus fallas pueden clasificarse ampliamente como fallas de cortocircuito y circuito abierto en los dispositivos de potencia.

En esta ocasión al tener un funcionamiento muy similar entre los IGBT y los MOSFET la información mencionada con anterioridad es aplicable de igual manera al dispositivo usado



así como también la información a continuación mencionada no sirve para una misma aplicación en cuanto al diseño del circuito de protección del MOSFET.

Según Flores, E. (2016), la estrategia para la detección de fallos consta de las siguientes etapas:

A. Etapas o fases del transitorio de encendido.

Para el análisis de las fases de encendido se tomó la ecuación de la corriente de compuerta:

$$\frac{dV_{GS}(t)}{dt} = \frac{I_G(t) + C_{GS} \frac{dV_{GS}(t)}{dt}}{C_{GS} + C_{GD}}$$

Fase 1 ($t_1 < t < t_2$). En este punto V_{DS} es constante y mayor que V_{GS} y por lo tanto la capacitancia equivalente vista desde la puerta al emisor sólo depende de C_{GS} . Esto se debe a que C_{GDJ} es muy pequeña y por lo tanto C_{GD} es depreciada para simplificar el análisis. Por lo tanto la ecuación (1) queda de la siguiente manera:

$$I_G(t) = C_{GS} \frac{dV_{GS}(t)}{dt}$$

Fase 2 ($t_2 < t < t_3$). Esta fase tiene el comportamiento más complejo porque en este punto se genera una zona plana en la señal de puerta haciendo que el primer y el tercer término de $I_G(t)$ de la ecuación (1) se desprecien, entonces la corriente $I_G(t)$ queda determinada sólo por la pendiente negativa de V_{DS} y la magnitud de C_{GD} , donde $C_{GD} = C_{OXD} + C_{GDJ}$.

$$I_G(t) = -C_{GD} \frac{dV_{DS}(t)}{dt}$$

Fase 3 ($t_3 < t < t_4$). Durante esta fase el valor de C_{GD} puede ser considerado igual a C_{OXD} porque durante la conducción $V_{DS}(t)$ adquiere un valor pequeño (el cual se puede despreciar) e inferior a $V_{GS}(t)$ por lo que la capacitancia equivalente vista desde la puerta al emisor es el paralelo eléctrico de C_{OXD} y C_{GS} .

$$I_G(t) = \frac{dV_{GS}(t)}{dt} (C_{GS} + C_{OXD})$$

B. Detección de fallos.

La detección de fallos se realiza a través del monitoreo de la señal de puerta en diferentes condiciones de operación.

Fallo de corto circuito durante en el transitorio de encendido.

Caso I Fallo en Conmutación Dura Este caso se puede observar cuando los demás dispositivos IGBT o diodos del brazo (pierna o rama) del inversor se averían, o cuando el IGBT se activa por un fallo en la señal de control.

Cables de conexión internos de puerta y emisor rotos como Caso I. Este tipo de fallo puede ocurrir cuando el cable es desconectado del borde de conexión ya sea por ciclos térmicos o después de haber ocurrido un fallo de corto circuito.



Caso II Fallo Bajo Carga el segundo caso ocurre cuando el corto circuito toma lugar en las terminales de la carga durante el estado de conducción.

Señal PWM interrumpida, este caso puede presentarse debido a un fallo en el circuito que genera la señal de control debido a: un fallo en la fuente de suministro, avería de algún componente, líneas de conducción del circuito impreso abiertas, falsos contactos, etc.

1. ANÁLISIS DE LAS SEÑALES BÁSICAS DEL IGBT EN CONDICIONES DE FALLOS

A. Dispositivos en corto circuito.

En condiciones de corto circuito, Caso I, se comporta de manera diferente durante esta etapa (Fase 2) desapareciendo la parte plana, por lo que alcanza rápidamente el nivel de voltaje aplicado V_{GG+} .

Por otro lado, el Caso II es observado cuando el corto circuito ocurre durante el estado de conducción del dispositivo IGBT.

Una vez que se presenta el Caso II de corto circuito, la corriente de colector I_C aumenta y cuando el valor de esta corriente alcanza un nivel relativamente alto, el voltaje V_{CE} aumenta rápidamente.

B. Dispositivos abiertos.

Como se puede observar el voltaje colector-emisor V_{CE} , en estas condiciones de fallo, es constante debido a que el dispositivo no está conmutando. Mientras que el voltaje de puerta V_{GE} presenta el comportamiento de la señal de modulación PWM con el mismo nivel de tensión V_{GG+} , debido a las características del Caso I.

Para el segundo caso de dispositivo abierto. El comportamiento de V_{GE} y V_{CE} , en operación normal del dispositivo, es el mismo que para el Caso I.

2. Circuito propuesto para la detección de corto circuito y circuito abierto en en los dispositivos IGBT.

La Fig. 1 muestra el circuito de detección propuesto, conformado por configuraciones sencillas de operacionales.

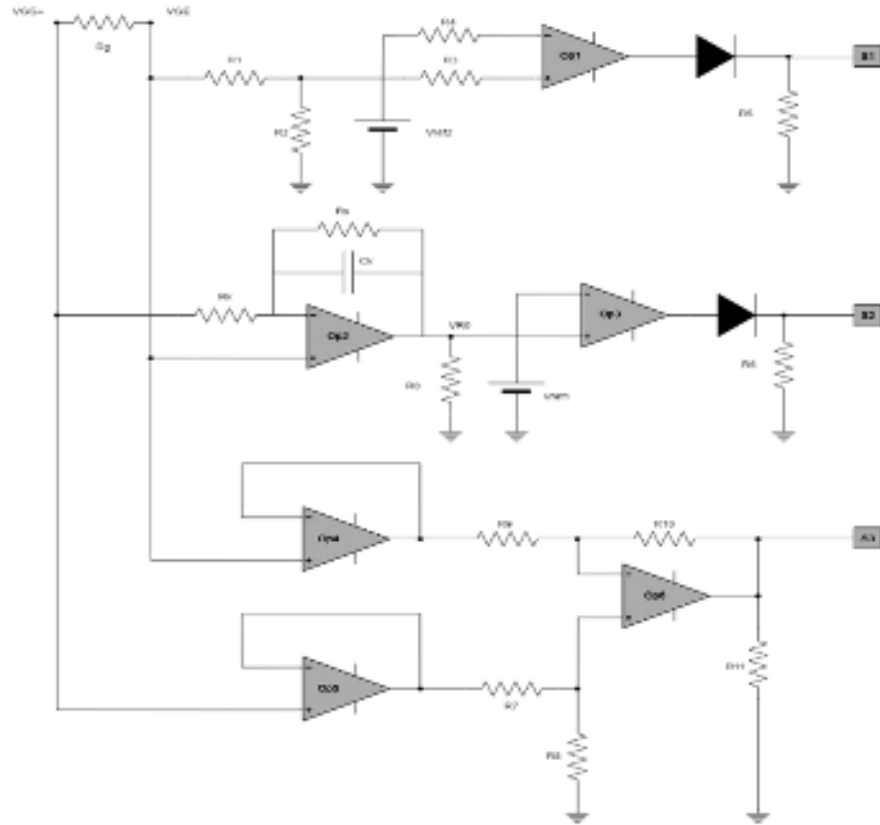


Figura 1. Circuito propuesto para proteger el dispositivo en todos los casos de corto circuito y circuito abierto.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

Para el desarrollo de este proyecto fue necesario el desarrollo de habilidades de manejo de software de diseño de circuitos, en este caso el software utilizado fue OrCAD en su versión 17.2.

Además, fue necesario el desarrollo de habilidades matemáticas para el cálculo de los circuitos con amplificadores operacionales para calcular el circuito propuesto como protección.

Otra herramienta utilizada fue el software para simulación Pspice, para el cual también fue necesario desarrollar habilidades de manejo y simulación de este mismo.

Para la simulación del funcionamiento se propuso circuito de la figura 2.

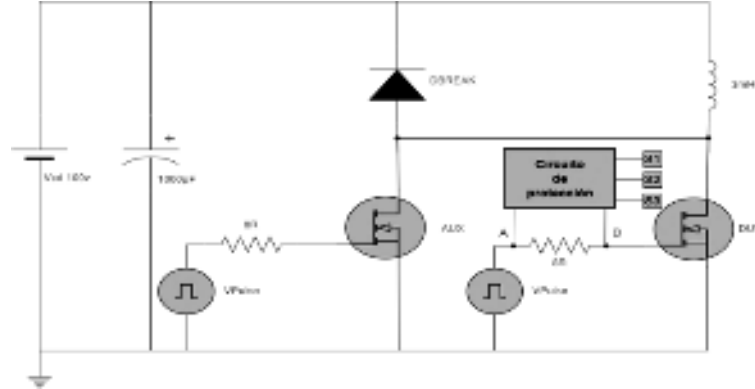


Figura 2. Circuito diseñado para simular el comportamiento de los circuitos de prueba en las diferentes situaciones.

IV. RESULTADOS.

A continuación, en las figuras 3, 4 y 5, se muestran las gráficas resultantes de las simulaciones hechas en el software de simulación Pspice.

Para identificar las gráficas usamos el siguiente código de colores para su identificación:

Grafica superior:

Verde: Comportamiento de la corriente en el inductor.

Azul: Comportamiento del voltaje de la fuente.

Rojo: Comportamiento del voltaje de entrada a los MOSFET.

Grafica inferior:

Amarillo: Comportamiento del voltaje en la compuerta del AUX.

Morado: Comportamiento del voltaje en la compuerta del DUT.

Verde: Comportamiento en el voltaje de Salida 1 (S1).

Rojo: Comportamiento en el voltaje de Salida 2 (S2).

Azul: Comportamiento en el voltaje de Salida 3 (S3).

Dispositivo bajo prueba (DUT) MOSFET-IXFN24N100		
Vcd	Voltaje de alimentación	100 V
Id	Corriente del drenaje	24 A
VGG	Voltaje de activación de la compuerta	12 V
RG	Resistencia de la compuerta	8 Ω

Tabla 1: Datos utilizados para la simulación.

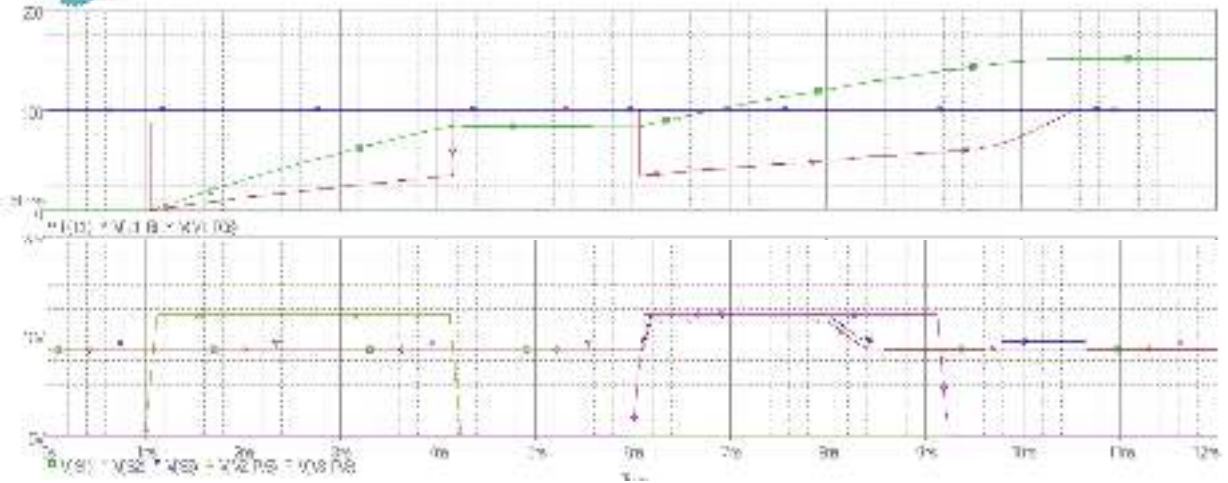


Figura 3. simulación de circuito abierto caso 1.

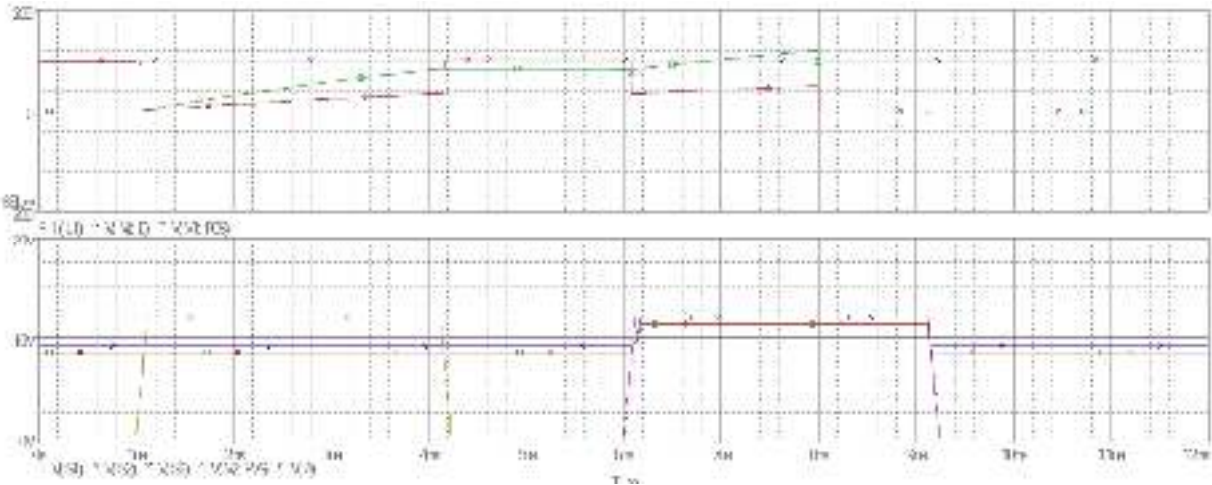


Figura 4. simulación de circuito abierto caso 2.

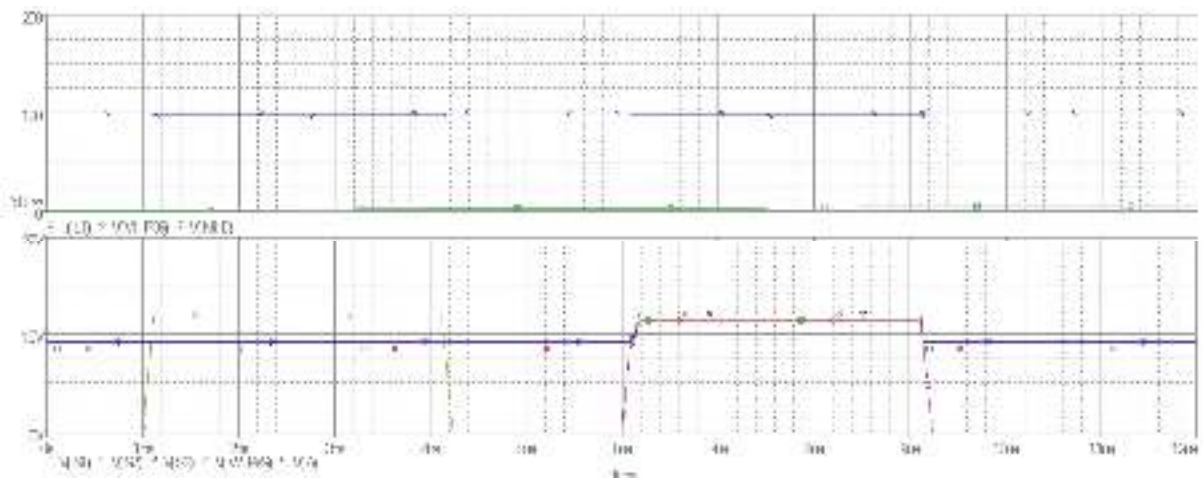


Figura 5. Simulación de corto circuito caso 1.

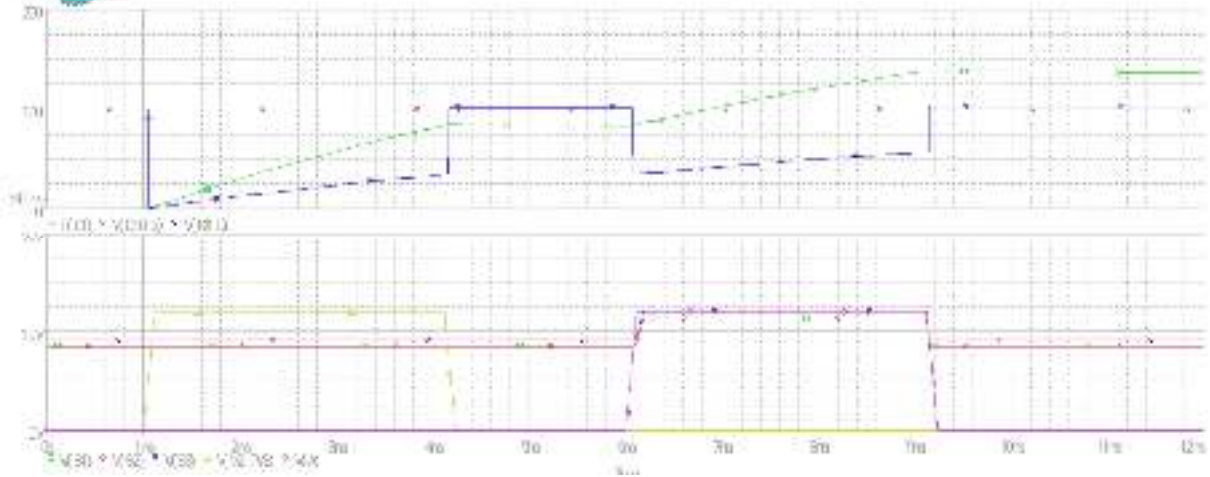


Figura 6. Simulación de corto circuito caso 2.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Como se puede observar en la gráfica de la figura 3, 4 y 5 el comportamiento del disparo no se modifica y aunque los 3 circuitos responden al estímulo de activación del disparo no responden de manera adecuada al estímulo de circuito abierto o corto circuito.

En el caso de la figura 2 observamos que el comportamiento de los 3 circuitos responde al pulso de activación y llega al nivel deseado para la activación, también observamos que en las 3 gráficas de los circuitos diseñados para proteger el circuito hay una respuesta de desactivación a los 8ms que es cuando detecta el fallo de corto circuito.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El trabajo se ha considera concluso, si bien aunque no se logró obtener el comportamiento deseado en todos los casos propuestos de fallos que se plantearon en el marco teórico, al solo funcionar de manera parcial uno de los 3 casos propuestos, se concluyó como conclusa e insatisfactoria la investigación.

Recomiendo ampliamente usar para las simulaciones componentes lo más parecidos posibles, en caso de ser posible que sean iguales a los que se plantean usar en la aplicación del circuito.

VII. RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS.

De manera muy cordial y atenta se otorga el agradecimiento a las instituciones que hicieron posible esta investigación mediante el verano de la ciencia; a la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) y al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), Así como también se extiende el agradecimiento al Doctor Gerardo Vázquez Guzmán por proponer y aportar al proyecto de investigación, también agradecer al Doctor Luis Alejandro Flores Oropeza por extender la invitación a participar en XXIV verano de la ciencia y por sus aportaciones al proyecto de investigación.

REFERENCIAS.



- Rodríguez-Blanco, M. A., Vazquez-Perez, A., Hernandez-Gonzalez, L., Golikov, V., Aguayo-Alquicira, J., & May-Alarcon, M. (2014). Fault detection for IGBT using adaptive thresholds during the turn-on transient. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 62(3), 1975-1983.
- Flores, E., Claudio, A., Aguayo, J., & Hernandez, L. (2016). Fault detection circuit based on IGBT gate signal. *IEEE Latin America Transactions*, 14(2), 541-548.

Ingeniería de las reacciones catalíticas: Síntesis y caracterización de catalizadores nanoestructurados y su evaluación en reactores a escala laboratorio.

Javier González Emmert

Universidad Autónoma de Querétaro - Facultad de Ingeniería - Querétaro

Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños, 76140 Santiago de Querétaro, Qro.

jagonem@live.com.mx

Carlos Martín Cortes Romero

Universidad Autónoma de Querétaro - Principal

Universidad Autónoma de Querétaro, C.U. Cerro de las Campanas s/n, Cp. 76010, Querétaro, Querétaro, México

carlos.cortes@uaq.mx

Resumen — A lo largo del proyecto se sintetizó alúmina mesoporosa como soporte para el catalizador níquel, el cual era el 15% de la masa total, para utilizarlo en un reactor Batch para la reacción *reverse water gas shift* (RWGS). Para comprobar que la reacción estuviera ocurriendo, se obtuvieron ocho muestras, una cada 30 minutos, y se inyectaron al cromatógrafo de gases, donde se siguió la generación del metano, incrementando su concentración con cada muestreo. También se realizó la caracterización por rayos X para corroborar la correcta impregnación del Ni sobre el soporte y caracterización por UV-vis para obtener el band-gap, siendo de 4.6 eV.

Palabras clave — catálisis, reactores, nanocatalizadores.

Abstract — Throughout the project, mesoporous alumina was synthesized as support for nickel as catalyst, which was 15% of the total mass, in order to use it in a Batch reactor in the reverse water gas shift (RWGS) reaction. To corroborate the generation of methane, gas chromatography was used, where one sample was injected every 30 minutes, meaning a total of eight samples. XRD and UV-vis spectroscopy were employed as well to characterize the supported catalyst, obtaining a band-gap of 4.6 eV and the FCC structure of Ni with the amorphous background of the alumina in the XRD pattern.

Keywords — catalysis, reactors, nanocatalysts.

I. INTRODUCCIÓN



En la actualidad, la gran mayoría de plantas químicas industriales que manufacturan productos mediante procesos químicos dependen enteramente de un proceso de transformación que ocurre en el reactor. Estos reactores pueden visualizarse como el corazón del proceso. Además, existen materiales que juegan un papel vital en los reactores: los catalizadores, que de hecho entre el 85%-90% de los productos de la industria química son hechos en procesos catalíticos. Por esto, existe una rama de la ingeniería que se dedica específicamente a la utilización de los catalizadores: la ingeniería de reacciones catalíticas, donde suelen evaluarlos en reactores a escala laboratorio para observar sus tiempos de vida medio, eficiencia y costos. Por otro lado, la nanotecnología tiene un impacto profundo en incrementar la actividad catalítica debido a la gran área superficial contra la relación del volumen. Sin embargo, la síntesis de nanomateriales eficientes y/o novedosos requieren un procedimiento meticuloso, donde se debe tener gran cuidado con las cantidades y las condiciones, además de que existen diversos métodos para su síntesis, donde se obtienen materiales con características diferentes, las cuales se analizan con métodos de caracterización varios, como difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido y de transmisión (SEM y TEM), espectroscopía UV-visible, fluorescencia de rayos X (XRF), entre muchos otros, los cuales nos ayudan a determinar si el proceso fue exitoso basándose en la literatura o a entender el porqué de sus propiedades cuando se está manejando un nuevo material y así analizar su interacción como catalizador en las reacciones químicas. [1]

II. MARCO TEÓRICO

Un catalizador acelera una reacción química al disminuir la energía de activación necesaria para que se lleve a cabo esta, al formar enlaces con los reactantes para posteriormente desenlazarse una vez el producto haya sido formado. Un catalizador no se consume durante una reacción, pero sí puede desactivarse o envenenarse y debe seguir un proceso específico para regenerarlo o recuperarlo. Existen reacciones donde su tiempo de reacción sin catalizador es extremadamente largo o se necesita demasiada energía para que ocurra, mientras que, con el catalizador y la estructura correcta, puede llevarse a cabo en condiciones mucho más favorables, he aquí la importancia de estos en una gran cantidad de áreas tanto de la industria como de la vida cotidiana. [2-3]

Existen tres tipos de catalizadores: homogéneos, heterogéneos y biocatalizadores. Los catalizadores homogéneos son aquellos que se encuentran en la misma fase que los reactantes. Estos suelen ser más efectivos, pero generalmente conlleva un mayor esfuerzo para recuperarlos. Los catalizadores heterogéneos son aquellos que se encuentran en una fase diferente a los reactantes, la sólida. Estos catalizadores se rigen por el área superficial que tengan, ya que la reacción ocurre en la superficie del catalizador. Para este tipo es común que se usen nanopartículas soportadas en una estructura porosa e inerte, conocida como matriz. [2-3]

Se denomina *reactor químico* al equipo en cuyo interior se lleva a cabo una reacción química, utilizado en industrias y en laboratorios, con el fin de maximizar la efectividad y



reducir costos. Pueden ser clasificados como reactores discontinuos (son aquellos que trabajan con cargas), continuos (no existe ninguna interrupción en la alimentación), homogéneos (sólo existe una sola fase) y heterogéneos (alberga más de una fase). De estos los más comunes son los reactores continuos de tanque agitado (CSTR), los reactores en flujo pistón (PFR) y los reactores Batch. Este consiste de un tanque de volumen constante, con un agitador (magnético usualmente) y un sistema de calentamiento y enfriamiento. Pueden ir desde 1 L hasta 15,000 L de capacidad y suelen estar fabricados de acero inoxidable. [4]

La cromatografía de gases es un proceso que separa compuestos gaseosos o líquidos en una mezcla al inyectarlos en una fase móvil, conocida como gas acarreador o portador (He, H₂, Ar) y pasando por una fase estacionaria. Se debe colocar una temperatura en la columna para que todos los compuestos estén en fase gaseosa y así se equilibren con el gas portador y la fase estacionaria para que se efectúe la separación. Los compuestos se separan según su polaridad y peso. Existen varios tipos de detectores; en este caso solo nos interesa el detector de ionización de llama. En este el efluente se dirige hacia una llama de aire-H₂, donde se producen iones y electrones al pirolisarse en la llama. Se encuentra un electrodo colector encima de la llama y mide la corriente iónica. Es sensible a la masa y selectivo a enlaces C-H. Este método puede ser usado como seguimiento de una reacción química, ya que se inyectan los reactivos y productos esperados a ciertas condiciones y posteriormente se toman muestras donde esté ocurriendo la reacción (generalmente un reactor) cada cierto tiempo para analizar la desaparición de los reactantes y la generación de productos. Estos equipos vienen con un software integrado que marca la intensidad y el tiempo con que los compuestos aparecen y de la mezcla total los separa con su respectiva concentración. [5-6]

El níquel es un metal, el cual puede ser utilizado como catalizador para reacciones de hidrogenación. En específico, el níquel es utilizado como catalizador para formar metano a partir de CO₂ y H₂. A esta reacción se le conoce como, en inglés, como *reverse water gas shift* (RWGS). Es una reacción endotérmica, por lo que se ve favorecida al incrementar la temperatura y la relación H₂/CO₂. [7]

En la reacción de RWGS el catalizador de Ni es heterogéneo, por lo que es fundamental controlar su área superficial. Existen muchos soportes para aumentar esto, como el MgO y el que nos interesa, la alúmina mesoporosa. La alúmina es considerada como buen soporte de catalizadores debido a su área superficial, volumen de poros, distribución de tamaño de poro y características ácido/base, además de su sencilla síntesis. [8-9]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Síntesis de alúmina mesoporosa dopada con níquel

Reactivos:

- Etanol



- Pluronic
- Isopropóxido de aluminio (IPA)

Procedimiento:

1. Pesar 4 g de Pluronic en un vaso de precipitado.
2. Adicionar 100 ml de etanol y poner en agitación hasta que se disuelva.
3. Moler 3.4722 g de IPA y adicionar poco a poco en la solución anterior.
4. Agitar por 16 horas.
5. Filtrar y dejar secar a temperatura ambiente.
6. Calcinación a 550 °C por cuatro horas.
7. Impregnar al 15% de Ni de la masa total.
8. Se disuelve la masa necesaria de $\text{Ni}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ en 2 mL de agua desionizada.
9. Se calcina con la siguiente rampa: 30 minutos para llegar a 110°C, mantenerse durante cuatro horas, subir a 500°C y mantenerse durante cuatro horas.
10. Pesar el producto final y molerlo.

Reacción RWGS catalizada con Ni/Al₂O₃

Procedimiento:

1. Colocar 200 mg del catalizador en el reactor.
2. Ingresar 10 bar de CO₂ y 20 bar de H₂.
3. Elevar la temperatura del reactor a 280°C.
4. Conectar el sistema de enfriamiento para evitar subidas de temperatura.
5. Tomar muestras de 30 µL cada 30 minutos a 6 bar e inyectar en el cromatógrafo.

Encendido y condiciones del cromatógrafo

Procedimiento:

1. Abrir válvulas de N₂, H₂ y aire.
2. Prender el equipo.
3. Colocar la temperatura del detector a 310°C.
4. Colocar la temperatura del inyector a 310°C.
5. Colocar la temperatura de la columna a 50°C.

IV. RESULTADOS

Se obtuvo una masa de 1.4658 g de Al₂O₃ y una vez adicionado el Ni y calcinado fue de 1.759 g.

Para la caracterización por XRD se utilizó el equipo Bruker advance D8 con una radiación de $\text{CuK}\alpha$ con una longitud de onda de 0.154 nm desde $2\theta=10^\circ$ hasta 80° con un step size de 0.0389017° siendo un tiempo de análisis de 95 min.

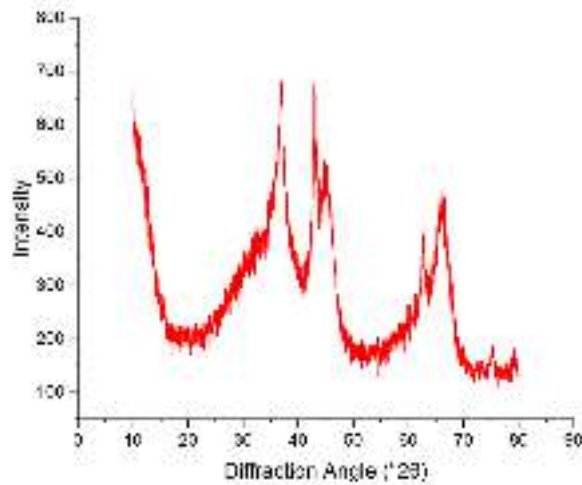


Fig. 1: difractograma de la muestra Ni/Al₂O₃

Para la caracterización por UV-vis el equipo utilizado fue Cary 5000, con doble haz, desde los 600 nm hasta los 200 nm, midiendo la absorbancia.

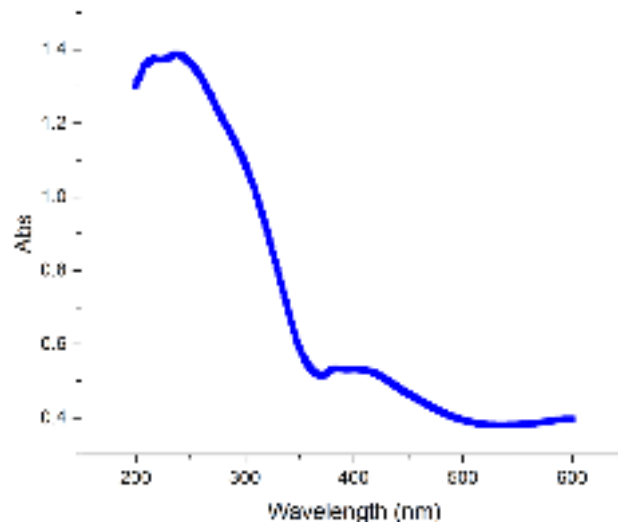


Fig. 2: espectro UV-vis de Ni/Al₂O₃.

Se tomaron ocho muestras durante la reacción, obteniendo los siguientes datos:

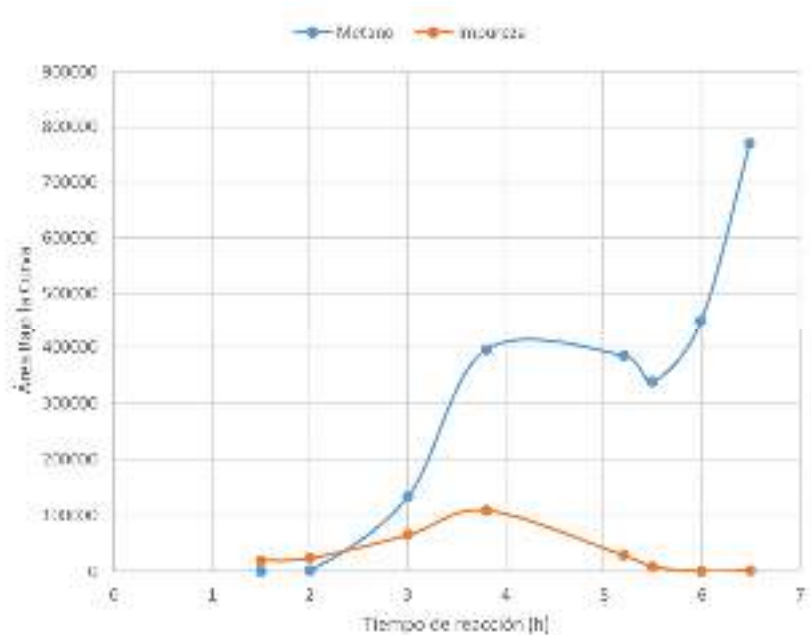


Fig. 3: generación de metano conforme el tiempo de reacción.

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

El XRD presenta bastante ruido y no tiene una línea base clara. Esto es debido al óxido de aluminio, sin embargo, existen difracciones cristalinas que coinciden con el níquel, el cual tiene una estructura cúbica centrada en las caras (FCC). El análisis para la estructura de Ni fue obtenida con el software Profex y comparada con la literatura. [10-13]

La espectroscopía UV-vis indica absorbancia de 270 nm, obteniendo un band gap de 4.6 eV. Esto se debe a que el níquel no se encuentra aislado, sino soportado en el óxido de aluminio. [10-13]

Por último, la generación de metano sí incrementó con el tiempo de reacción, sin embargo, se puede apreciar que en la muestra 5, 6 y 7 no incrementó como se esperaba. Esto puede ser debido a un error humano o que el catalizador en ese entonces estuviera envenenado por el CO_2 . El otro compuesto que aparecía se determinó que fuera una impureza ya que previamente se había utilizado el reactor para otra experimentación y su concentración fue muy baja, además de decrementar con el tiempo (salvo por la muestra 4).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de analizar los datos, podemos concluir la eficiencia del níquel como catalizador en la reacción RWGS y la ayuda de la alúmina mesoporosa como soporte del mismo. Además de la importancia de comprender toda la teoría detrás de un reactor Batch



y la gran herramienta que muestra ser la cromatografía de gases como seguimiento de reacciones químicas en reactores. Es recomendable realizar los experimentos varias veces, siguiendo la misma metodología para que la obtención de datos sea confiable y exitosa.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

El autor principal, Javier González Emmert, quiere agradecer al Dr. Carlos Martín Cortes Romero por la aceptación en el proyecto, además de brindar el apoyo e información práctica y teórica del tema y siempre haber sido muy empático.

También agradecer al comité del Verano Regional Zona Centro 2022 por ofrecer estas actividades para los alumnos y a la Universidad Autónoma de Querétaro por impulsar proyectos de este estilo, a sus docentes y al alumnado.

REFERENCIAS

- [1] Shalini Chaturvedi a, Pragnesh N. Dave a, * NKS. *Applications of nano-catalyst in new era. J Saudi Chem Soc.* 2012; 16:307-325.
- [2] J.A. Moulijn, P.N.W.M. van Leeuwen, R.A. van Santen (Eds.), *Catalysis: an Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis* (1993), Elsevier, Amsterdam.
- [3] CARBERRY, JAMES, J., "Chemical and Catalytic reaction Engineering", Ed. McGraw-Hill Book Company. New York, 1976.
- [4] Schmidt, Lanny D., *The Engineering of Chemical Reactions.* New York: Oxford University Press, 1998. ISBN 0-19-510588-5.
- [5] Harvey, David (2000). *Modern analytical chemistry.* Boston: McGraw-Hill. ISBN 0-07-237547-7.
- [6] Martin, A. J. P.; Synge, R. L. M. (1 December 1941). "A new form of chromatogram employing two liquid phases: A theory of chromatography. 2. Application to the micro-determination of the higher monoamino-acids in proteins". *Biochemical Journal.* **35** (12): 1358-1368. doi:10.1042/bj0351358
- [7] Meloni, Eugenio; Martino, Marco; Palma, Vincenzo (2020). A Short Review on Ni Based Catalysts and Related Engineering Issues for Methane Steam Reforming. *Catalysts*, 10(3), 352–. doi:10.3390/catal10030352
- [8] Monica Trueba; Stefano P. Trasatti (2005). γ -Alumina as a Support for Catalysts: A Review of Fundamental Aspects. , 2005(17), 3393–3403. doi:10.1002/ejic.200500348
- [9] Ranjbar, Atieh; Irankhah, Abdullah; Aghamiri, Seyed Foad (2018). Reverse water gas shift reaction and CO₂ mitigation: nanocrystalline MgO as a support for nickel based catalysts. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6(4), 4945–4952. doi:10.1016/j.jece.2018.07.032
- [10] Fidalgo Fernandez, Beatriz & Arenillas, Ana & Menéndez, J. Angel. (2010). Synergetic effect of a mixture of activated carbon + Ni/Al₂O₃ used as catalysts for the CO₂ reforming of CH₄. *Applied Catalysis A: General.* 390. 78-83.



- [11] Huazhi Wang; Xinli Kou; Jie Zhang; Jiangong Li (2008). *Large scale synthesis and characterization of Ni nanoparticles by solution reduction method.* , 31(1), 97–100. doi:10.1007/s12034-008-0017-1
- [12] Garbarino, Gabriella; Campodonico, Serena; Perez, Alvaro Romero; Carnasciali, Maria M.; Riani, Paola; Finocchio, Elisabetta; Busca, Guido (2013). *Spectroscopic characterization of Ni/Al₂O₃ catalytic materials for the steam reforming of renewables.* *Applied Catalysis A: General*, 452(), 163–173. doi:10.1016/j.apcata.2012.10.039
- [13] Moumen, A.; Fattouhi, M.; Abderrafi, K.; El Hafidi, M.; Ouaskit, S. (2019). *Nickel Colloid Nanoparticles: Synthesis, Characterization, and Magnetic Properties.* *Journal of Cluster Science*, (), -. doi:10.1007/s10876-019-01517-8

Diseño y fabricación de prototipo de prótesis de brazo

Leslie Annette Bárcenas Vallarte

Universidad Politécnica de Querétaro

Ingeniería Mecatrónica

019029844@upq.edu.mx

Arturo Hernández Hernández

Universidad Politécnica de Querétaro

Ingeniería Mecatrónica

arturo.hernandez@upq.mx

Resumen — Esta primera etapa del proyecto se realizó el diseño y fabricación del prototipo de un brazo para evaluar su viabilidad tanto en diseño y costo. El diseño fue realizado con dimensiones ergonómicas en el software de SolidWorks donde se pudo establecer que no existieran interferencias ni colisiones durante su ensamble y funcionamiento logrando de forma satisfactoria la realización del mismo, en la siguiente etapa mediante un proceso de modelado en capas comúnmente conocido como impresión 3D se fabricaron cada uno de las partes de la prótesis del brazo, para así poder proseguir al ensamble y montaje de motores Mg995 y posteriormente se realizó la programación a través de la tarjeta de arduino de cada uno de los servomotores logrando con éxito el movimiento de cada uno de ellos. En un trabajo futuro se pretende que a través de señales mioeléctricas que genera el cuerpo humano se pueda lograr el control de la prótesis del brazo.

Palabras clave — Prótesis, Impresión 3D, Servomotor, prototipo.



Abstract — This first stage of the project involved designing and manufacturing the prototype of an arm to assess its feasibility in both design and cost. The design was made with ergonomic dimensions in the SolidWorks software where it was possible to establish that there were no interferences or collisions during its assembly and operation, successfully achieving its realization, in the next stage through a modeling process in layers known as printing 3D each of the parts of the arm prosthesis were manufactured, in order to continue with the assembly and assembly of Mg995 motors and later the programming was carried out through the arduino card of each of the servomotors, successfully achieving the movement of each one of them. In future work, it is intended that through myoelectric signals generated by the human body, control of the arm prosthesis can be achieved.

Keywords — Prosthesis, 3D printing, Servomotor, prototype.

I. INTRODUCCIÓN

Miles de personas han sido amputadas en México, esto afecta su condición física aparte de ser un proceso traumático. Además, produce emociones fuertes en temas afectivos, psicológicos, familiares, laborales y sociales. El uso de prótesis puede ser limitado, y aquellos que logran obtener una no siempre tienen la experiencia más placentera.

La mano humana es una herramienta mecánica y sensible que proporciona información táctil sobre el entorno. El concepto de discapacidad incluye diversas situaciones en las que las personas sufren restricciones o limitaciones en la vida cotidiana, que incluyen: pérdida parcial o total de las extremidades superiores [1].

Sin embargo, las prótesis más comunes son de carácter mecánico, sin automatización. Como el brazo es un miembro importante, se habla de intentar simularlo, sustituyéndolo por otro miembro denominado prótesis.

II. MARCO TEÓRICO.

El brazo realice más de 22 movimientos, a lo largo de los años se han diseñado brazos protésicos que pueden realizar hasta los 22 movimientos, a continuación, se explicarán algunas prótesis:

1. **Brazo humano:** Los brazos tienen al menos 22 puntos móviles desde la espalda hasta la última articulación de los dedos. Los nervios llevan la información desde la médula espinal hasta el cerebro para el movimiento de músculo [2]. **(Fig. 1)**
2. **Prótesis tradicional:** Tiene 3 movimientos, la mano está compuesta por una pinza, su funcionamiento es mecánico, mediante el uso de cables que el usuario mueve presionando palancas de un arnés [3].

3. Proto 1: Tiene 7 movimientos, los nervios que antes llegaban al antebrazo son adquiridos y redirigidos a otros músculos. Electrodo son los encargados de captar esta información y enviarla por cable a la prótesis [4].
4. Miembro protético modular: Capaz de realizar 22 movimientos, está compuesto por medula espinal, nervios residuales, receptor, chip y controlador, aquí las redes de electrones pueden implantarse en el cerebro, las órdenes del cerebro serían captadas y transmitidas mediante un cable para realizar movimientos [5].



Fig. 1. Movimientos del brazo. Obtenido de Kenhub (2022)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El control de servomotores consta de dos etapas:

- a) En la primera etapa se programa el movimiento de avance y retorno del servomotor a su posición inicial con un voltaje determinado.
- b) La segunda etapa se simula la programación realizada con una fuente externa para recibir el amperaje deseado y mover los servomotores.

La metodología seguida para hacer funcionar el prototipo es:

1. Diseñar el prototipo del brazo robótico en CAD, en el software SolidWorks, obteniendo dimensiones de elementos (**ver Figura 2**).
2. Diseñar el circuito, para poder identificar nuestro control, y los componentes eléctricos que se utilizarán en la implementación (**ver Figura 3**).

3. Simular los movimientos del CAD en SolidWorks, así como el circuito en el software Proteus.



Fig. 2. Diseño de prototipo en SolidWorks

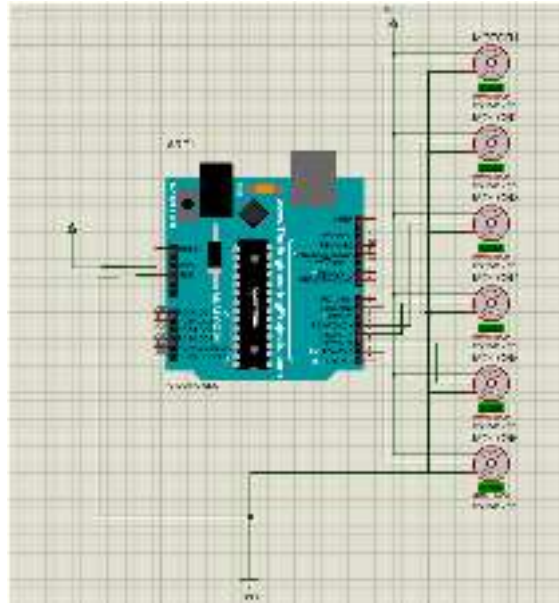


Fig. 3. Simulación de circuito en Proteus

La programación de los servomotores fue realizada en el software de Arduino, y los servomotores son alimentados con una fuente externa para tener un voltaje que no afecte a los motores y un amperaje que nos de la potencia para poder moverlos. Una vez realizada la impresión en 3D y la programación de los motores se prosiguió al ensamble como se muestra en la figura 4.

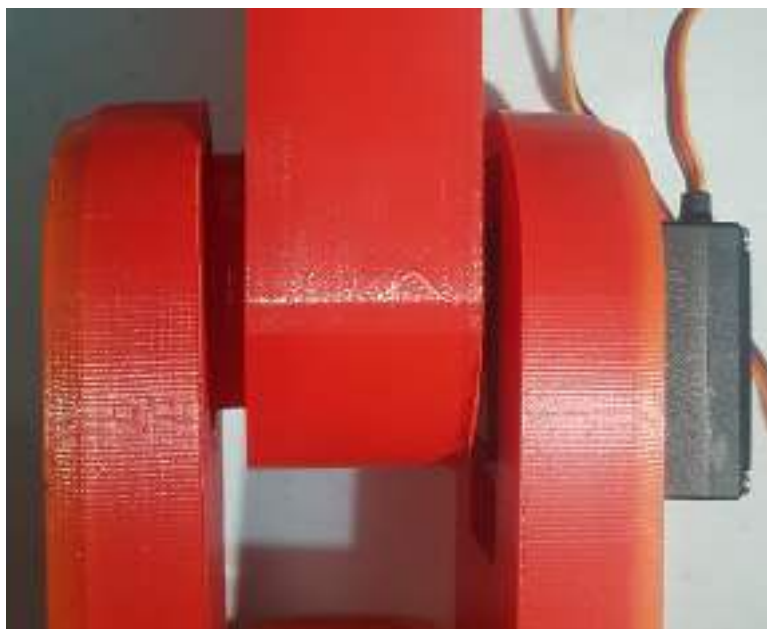




Fig. 4. Acoplamiento motor con prototipo

Una vez que realizada la impresión del brazo, programación y ensamble realizó una lista con los costos el material utilizado en el proyecto, como se muestra en la tabla 1:

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
6	Servomotores	\$127.00	\$762.00
1	Arduino UNO	\$350.00	\$350.00
	Tornillería	\$100.00	\$100.00
2	Baleros	\$35.00	\$70.00
1	Protoboard	\$100.00	\$100.00
1	Eliminador 5V 2A	\$60.00	\$60.00
1	Filamento	\$550.00	\$550.00
		TOTAL	\$1,992.00

Tabla 1. Tabla de materiales y costos

IV. RESULTADOS

Una vez que se modelo el prototipo en el programa de diseño SolidWorks donde se consideraron los movimientos que tiene el brazo humano, se prosiguió en una impresora 3D de cada una de las partes con el material PLA, también llamado ácido poliláctico.

La programación se realizó en Arduino, para poder programar los movimientos de 6 servomotores; como el Amperaje del Arduino no es suficiente para moverlos, se requirió de una fuente externa que pudiera adecuarse a las necesidades de los servomotores, en este caso era de 5V a 2A. Se realizaron pruebas de validación, logrando el objetivo de poder programar las trayectorias, demostrando el funcionamiento y control.



Fig 5. Prototipo impreso

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este proyecto es muy importante, ya que permitió conocer que existen diferentes tipos de prótesis para cada una de las lesiones, que implica la parte estética y la funcionalidad. Actualmente existen bastantes tipos de prótesis, el problema es que la mayoría son mecánicas y entre mayor sea la tecnología aumenta el precio, dependiendo principalmente de la precisión de sus movimientos y la cantidad de estos, además de su carácter estético.

En este proyecto se logró observar una reducción en los costos considerable respecto a una prótesis comercial, tomando en cuenta este punto, el proyecto será la base para el desarrollo de prótesis de brazo a un bajo costo y esta pueda ser más a diferencia de otras.

En este proyecto se programaron movimientos definidos por el brazo, como recomendación de un trabajo futuro es adquirir las señales mioeléctricas para controlar los movimientos del brazo y control de la mano.

VI. RECONOCIMIENTOS

A mi familia, gracias por apoyarme día con día a cumplir mis objetivos, por ser mi motor para superarme y por siempre creer en mí.

Al Mtro. Arturo Hernández Hernández por darme la oportunidad de realizar este proyecto, por la confianza, motivación y el conocimiento transmitido.



REFERENCIAS

- [1] Organización Mundial de la Salud, «Discapacidad y salud,» noviembre 2016. [En línea]. Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/es/>.
- [2] NAVARRO, B. (2022, 8 agosto). *Tipos de movimientos del cuerpo humano*. Kenhub. Recuperado 10 de agosto de 2022, de <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/tipos-de-movimientos-del-cuerpo-humano>
- [3] (2020, 22 octubre). *Prótesis mecánicas de brazo*. Mediprax. Recuperado 1 de agosto de 2022, de <https://mediprax.mx/protesis-mecanicas-de-brazo/>
- [4] Cerejido, M. (2007, 28 mayo). *Proto 1, una revolución en el campo de las extremidades artificiales*. Electrónica Fácil. Recuperado 9 de agosto de 2022, de <https://www.electronicafacil.net/archivo-noticias/ciencia/Article8643.html>
- [5] ARMENTA, A. (2019, 2 mayo). *SISTEMA DE PRÓTESIS MODULAR DE BRAZO*. WIPO IP PORTAL. Recuperado 5 de agosto de 2022, de <https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=WO2019083349>
- [6] BURGOS, C.A.Q Diseño y construcción de una prótesis robótica de mano funcional adaptada a varios agarres. 94p. Disertación (Tesis de Maestría)- Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Popayan, Colombia, 2010.

CONTROL DIGITAL DE TEMPERATURA DENTRO DE UN TUBO DE CALOR

Luis M. González López

ITSUR

Av. Educación Superior 2000, Col.
Benito Juárez 38980

e16120456@alumnos.itsur.edu.mx

Leonel Estrada Rojo

ITSUR

Av. Educación Superior 2000, Col.
Benito Juárez 38980

leonel.er@surguanajuato.tecnm.mx



Resumen — En este trabajo se presenta el desarrollo del control digital de temperatura de un tubo de calor. El cual utiliza como principal elemento un microcontrolador, además de contar con bloques encargados de medir la temperatura y de inyectar calor al fluido del tubo, también tiene un agitador, que permite que el fluido tenga una temperatura más homogénea. El sistema de control propuesto presenta un error de $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ por lo que puede ser utilizado en diversas aplicaciones dentro de laboratorios del ITSUR.

Palabras clave — Control Digital de Temperatura, Tubo de Calor, Angulo de disparo.

Abstract — In this paper, the development of a temperature digital control of a heat tube is presented. Which uses a microcontroller as the main element, in addition to having blocks responsible for measuring the temperature and injecting heat into the fluid of the tube; it also has an agitator, which allows the fluid to have a more homogeneous temperature. The proposed control system has an error of $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$, so it can be used in various applications within ITSUR laboratories.

Keywords — Temperature Digital Control, Heat Tube, Shooting Angle.

I. INTRODUCCIÓN

El control de procesos industriales es un paso fundamental en el desarrollo de un país, ya que presenta ventajas como son: aumento de calidad de los productos, ahorros de energía notables, menor desgaste de la mano de obra, mayor productividad y mayores ganancias [1].

Uno de los procesos industriales más importantes son los sistemas térmicos, estos se pueden encontrar en la industria química, eléctrica, manufactura, alimenticia, etc. Se localizan principalmente en procesos de enfriamiento, calentamiento, aire acondicionado, cogeneración de energía y secado.

Una de las principales aplicaciones de sistemas térmicos, son los tubos de calor para ser usados como baños termostáticos, principalmente en procesos industriales donde un requisito importante es mantener una temperatura constante, en [2] se utiliza para la calibración de sensores de temperatura, en [3] se utiliza para mediciones de viscosidad cinemática de sustancias, en [4] para determinar el poder calorífico del gas natural e incluso se puede ver su aplicación en la preparación de alimentos con la técnica *sous vide* [5], con estos trabajos se demuestra la importancia de tener un baño termostático en un tubo de calor.

Una de las principales partes que componen este tipo de sistemas, es el control de temperatura, debido a esto, en el presente trabajo se muestra el desarrollo de un control digital de temperatura, para un tubo de calor. El control digital es deseable debido a que presenta mejores que su contraparte analógica, por mencionar algunas: inmunidad al ruido, repetitividad del algoritmo de control, implementación de leyes de control más complejas que las que se pueden obtener con sus contrapartes analógicas [6]. En la figura 1 se muestra un diagrama del sistema propuesto.

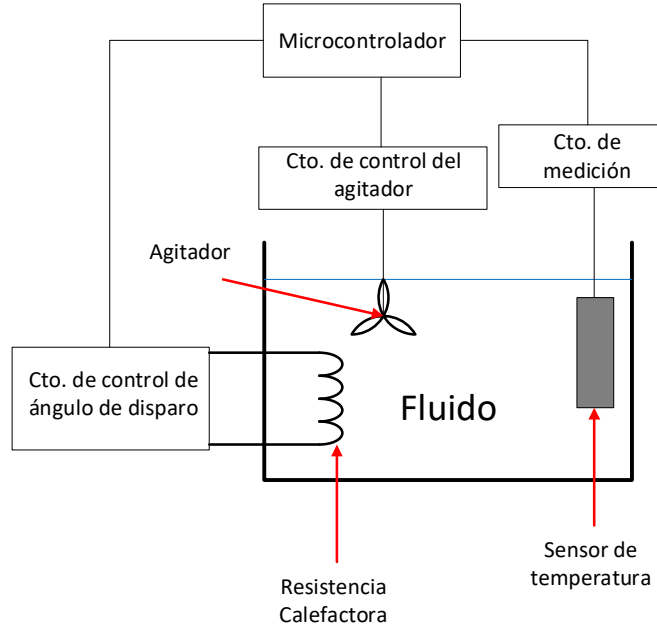


Fig. 1. Diagrama del sistema propuesto.

II. MARCO TEÓRICO

A. Modelo matemático del sistema

El modelo matemático del sistema del tubo de calor es obtenido utilizando la figura 2, el modelado se muestra en [7] y la ecuación diferencial es la siguiente:

$$C \frac{dT_f}{dt} = q - \left(\frac{T_f - T_a}{R} \right) \quad (1)$$

De donde:

T_f = Temperatura del fluido.

q = calor suministrado al sistema.

q_a = calor del fluido al ambiente.

R = resistencia térmica del recipiente hacia el ambiente.

C = Capacidad térmica de la sustancia.

T_a = Temperatura del ambiente.

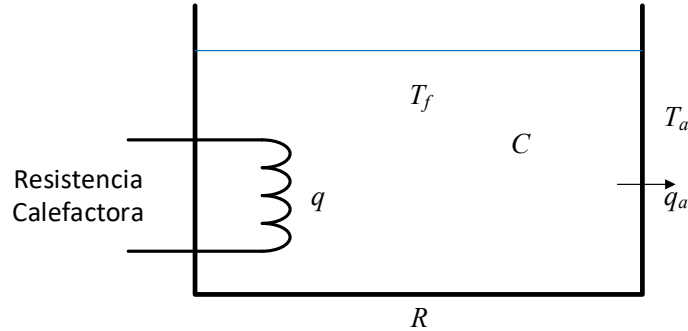


Fig. 2. Diagrama para obtención del modelo del sistema.

B. Controlador digital PI

El controlador PI es actualmente uno de los más utilizados en procesos industriales. En el controlador PI la variable de control es generada por un término proporcional al error y un término que es la integral del error. La ecuación 2 muestra el control PI.

$$u(t) = K_p \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt \right) \quad (2)$$

De donde

$u(t)$ = es la salida del controlador.

$e(t)$ = es el error entre el valor deseado y medido.

K_p = es la constante de proporcionalidad.

T_i = es la constante del tiempo de integración.

Utilizando la transformada z para obtener el modelo discreto de 2 se obtiene que:

$$u(kT) = u(kT - T) + K_p [e(kT) - e(kT - T)] + \frac{K_p T}{T_i} e(kT) \quad (3)$$

La ecuación 3 se puede implementar fácilmente en un microcontrolador. Los parámetros K_p y T_i fueron obtenidos de forma heurística y el periodo de muestreo (T) es de 0.5s.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El sistema de calentamiento propuesto consta de 4 bloques principales, microcontrolador, circuito de control del ángulo de disparo, circuito de control del agitador, circuito de medición de la temperatura.

- a) El bloque del microcontrolador se encarga realizar el algoritmo de control PI, de realizar la medición de la temperatura del fluido, de generar la señal de control hacia el agitador y de generar la señal de control hacia el circuito del ángulo de disparo.



- b) El bloque del circuito del ángulo de disparo se encarga de generar una señal de sincronía con la red eléctrica y de activar al elemento de potencia triodo para corriente alterna (TRIAC, por sus siglas en ingles), para que la resistencia calefactora pueda cambiar la potencia que suministra.
- c) El circuito de control del agitador se encarga de encender un motor de CD que se encuentra acoplado a un agitador, su objetivo es hacer que la temperatura en todo el fluido sea homogénea.
- d) El circuito de medición de temperatura consta de un sensor RTD sumergible, conectado a un transmisor de temperatura que entrega su señal utilizando el lazo de 4 a 20 mA y convertido a voltaje por medio de una resistencia.

El bloque más importante es el del microcontrolador ya que este se encarga de coordinar todas las otras etapas. Un diagrama de flujo simplificado del funcionamiento del programa del microcontrolador se observa en la figura 3.

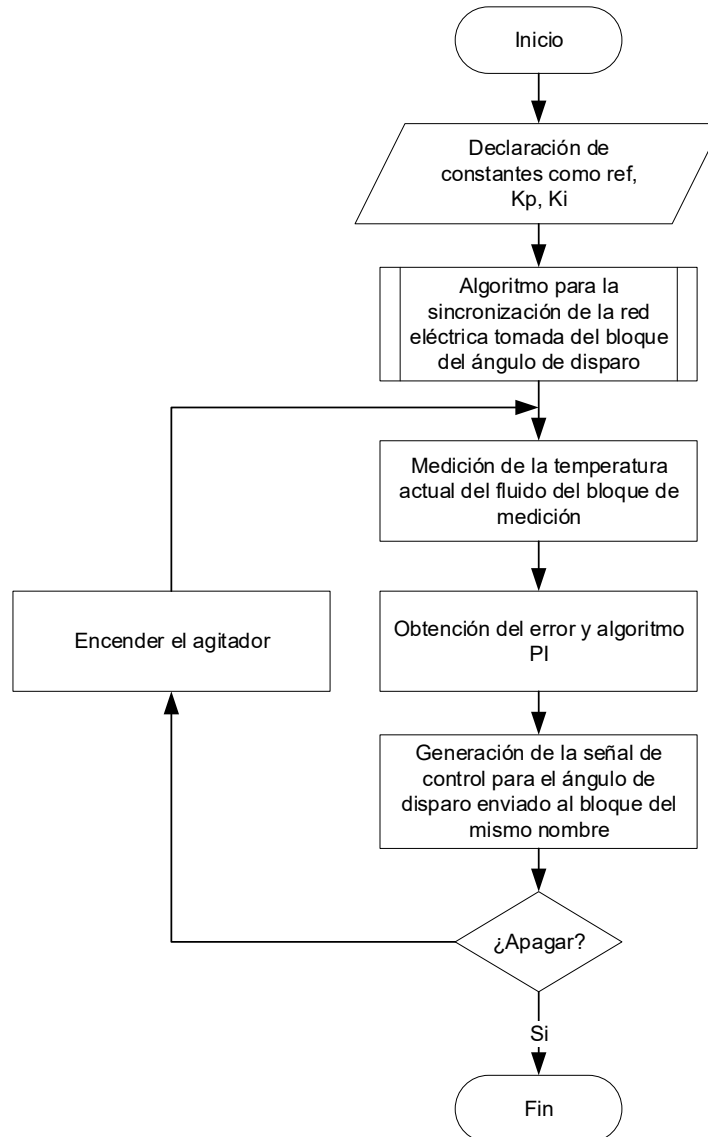


Fig. 3. Diagrama de flujo del programa del microcontrolador.

El tiempo de muestreo de la señal de temperatura obtenida del circuito de medición es de 0.5s, y este es el mismo que se utiliza para realizar la acción de control.

IV. RESULTADOS

Con la finalidad de verificar el funcionamiento del control de temperatura en el tubo de calor se aplicaron pruebas para verificar las capacidades del control. La figura 4 muestra el resultado de aplicar diferentes temperaturas de referencia al sistema, se empezó con 40°C y cada 10min aproximadamente se aumentaba 10°C hasta llegar a 80°C. se puede observar que el tiempo de establecimiento es de aproximadamente de 200s y el error es de $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$.

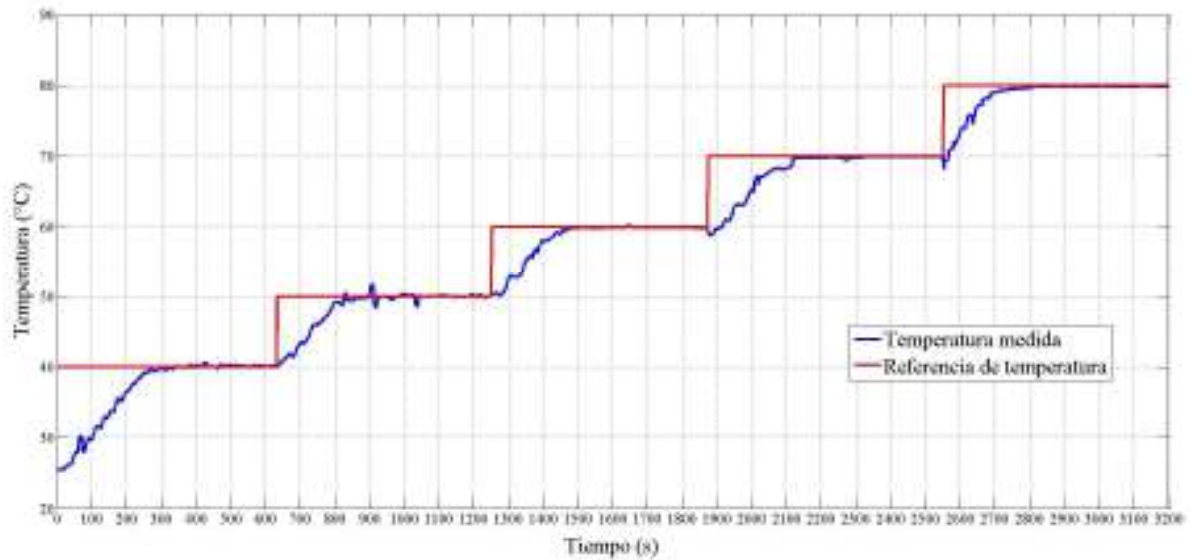


Fig. 4. Respuesta del sistema a diferentes referencias de temperatura.

Otra prueba realizada al sistema se muestra en la figura 5, aquí se estableció una temperatura de referencia de 60°C y después se le aplicó una perturbación (se arrojaron hielos al fluido), haciendo que la temperatura cayera súbitamente hasta 52°C y el mostrando como el sistema se recupera en aproximadamente 200s. Dando una muestra de la capacidad del control realizado en este proyecto.

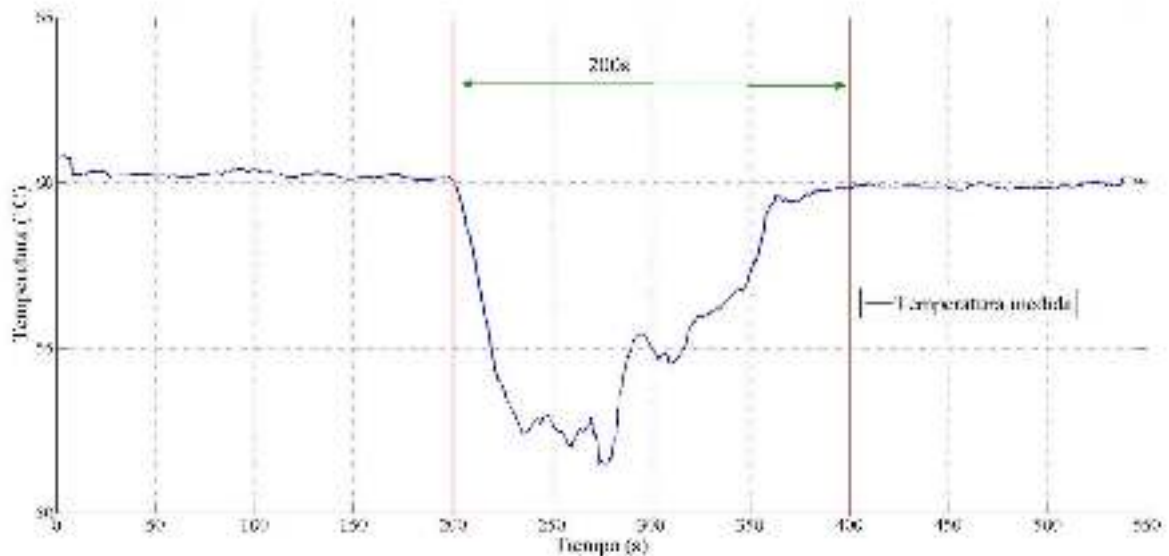


Fig. 5. Respuesta del sistema a una perturbación.

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)



Los resultados obtenidos muestran que el trabajo realizado cumple con los objetivos propuestos, aunque el error entre la referencia y la temperatura medida sigue siendo alto para aplicaciones como las mencionadas en la sección de introducción, da un primer acercamiento al desarrollo de este tipo de sistemas, el error en los sistemas mostrados es de menos de 0.1°C , sin embargo, en estos trabajos se utilizan medidores y controladores comerciales, lo que llega a encarecer el producto. Con respecto a los tiempos de respuesta estos son parecidos a los encontrados con otras soluciones de la literatura

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este documento se explica de manera breve el desarrollo de un control digital de temperatura aplicada a un tubo de calor, para poder ser usado como baño termostático.

El control logra mantener la temperatura del fluido con un error menor a 0.4°C , una ventaja de este sistema es que es desarrollado usando elementos de bajo costo como un microcontrolador.

Se realizaron pruebas para verificar el error en estado estable y el tiempo de establecimiento, los cuales son buenos con respecto a trabajos encontrados en la literatura.

Este sistema se podrá usar para pruebas en laboratorios del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR), para carreras como Ingeniería Ambiental y también en la licenciatura en gastronomía para usarse con la técnica *sous vide*.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco al ITSUR por el apoyo al permitir participar en el 24^o Verano de la Ciencia de la Región Centro y por el apoyo de los docentes y laboratoristas para el desarrollo del proyecto que se llevó a cabo.

REFERENCIAS

- [1] Benítez, I. y Rivas, R. "Control de la Temperatura de un Intercambiador de Calor en la Empresa Laboratorios Farmacéuticos AICA" en Primer Congreso de Automatización y Mantenimiento Industrial, La Habana, Cuba, 2014.
- [2] Poletto, G., Caceres, M. y Busso, A. "Diseño de Baño Termostático con Control Electrónico" en VI Congreso Brasileiro de Energia Solar, Belo Horizonte, Brasil, 2016.
- [3] Galvan, M. del C. y Trujillo, S. "Caracterización de un Baño Termostático para Medir Viscosidad Cinemática" CENAM, Querétaro, Informe técnico, 2015.
- [4] Gonzalez, O., Lira, L. y Garcia, S. "Diseño y Contrucción de un baño termostático" en Simposio de Metrología, Queretaro, México, 2016.



- [5] Hyytiä-Trees E., Skyttä E., Morkkila M., Kinnunen A., Lindström M., Lähteenmäki L., Ahvenainen R., Korkeala H. "Safety Evaluation of Sous Vide-Processed Products with Respect to Nonproteolytic *Clostridium botulinum* by Use of Challenge Studies and Predictive Microbiological Models". *Applied and Environmental Microbiology* 2000; 66: 223-9
- [6] Ogata, K. *Sistemas de Control en Tiempo Discreto*. México: Prentice Hall Latinoamericana, Segunda Edición, 1996, pp 20-21
- [7] Ogata, K. *Ingeniería de Control Moderna*. Prentice Hall Latinoamericana, Tercera Edición, 1998, pp 96-100.

Tele-operación de un robot industrial en realidad virtual

Francisco Javier Pacheco Contreras

Instituto Tecnológico de Celaya
Antonio García Cubas
Pte. #600 esq. Av. Tecnológico
Celaya, Gto. México
18031379@itcelaya.edu.mx

Asesor: M.C. Mauro Santoyo Mora

Instituto Tecnológico de Celaya
Antonio García Cubas
Pte. #600 esq. Av. Tecnológico
Celaya, Gto. México
mauro.santoyo@itcelaya.edu.mx

Jocelyn Lucero Cervantes Gasca

Instituto Tecnológico de Celaya
Antonio García Cubas
Pte. #600 esq. Av. Tecnológico
Celaya, Gto. México
18031066@itcelaya.edu.mx

Asesor: Dr. Juan José Martínez Nolasco

Instituto Tecnológico de Celaya
Antonio García Cubas
Pte. #600 esq. Av. Tecnológico
Celaya, Gto. México
juan.martinez@itcelaya.edu.mx

Resumen — El presente reporte contiene documentada la metodología que se siguió para implementar la operación de un brazo robótico de 4 grados de libertad en realidad virtual, utilizando la comunicación serial mediante la placa Arduino UNO. De modo que el robot pueda ser manipulado mediante los controles preseleccionados y que los cambios de posición y ángulos puedan ser visualizados en la imagen de un ambiente virtual diseñado con ayuda de Unity, y Blender para modelar el robot, así como en el modelo físico del robot. Dando como resultado el movimiento al mismo tiempo de ambos modelos (físico y virtual). El robot está formado por una estructura de impresión 3D y motores Dynamixel AX-12A.



Palabras clave — Realidad Virtual, Brazo robótico, Modelo

Abstract — This report contains documented the methodology that was followed to implement the operation of a robotic arm with 4 degrees of freedom in virtual reality, using serial communication through the Arduino UNO board. That way the robot can be manipulated by the preselected controls and then, the new positions and angles can be visualized in the image of a virtual environment, developed thanks to Unity, and Blender used to model the robot. Resulting in the movement of both models (physical and virtual) at the same time. The robot is made up of a 3D printing frame and Dynamixel AX-12A motors.

Keywords — Virtual reality, Robotic arm, Model.

I. INTRODUCCIÓN

La aplicación de realidad virtual a la industria ha transformado el paradigma en este sector, y continúa haciéndolo a un ritmo acelerado. La industria 4.0 supone la integración de tecnologías digitales que permiten a los trabajadores acceder a nuevas vías de formación; canales más eficaces y de mejor calidad, que impulsan la digitalización de sus procesos.

Con esta mejora técnica no solo se consigue perfeccionar la eficiencia del trabajo y la productividad. Además, es una excelente herramienta para aumentar la seguridad y la salud de todos en el entorno industrial. Es posible aplicar esta tecnología a la resolución de problemas e incidencias, a la optimización de procesos de trabajos y al mantenimiento de diseños y montajes. Pero una de las grandes ventajas que brinda la RV en este ámbito es el refuerzo de la formación y el entrenamiento de los trabajadores.

En este sentido, la realidad virtual permite poner al operario en una situación determinada sin necesidad de exponerlo a ningún riesgo asociado a su trabajo, por lo que podrá aprender en un entorno 100% seguro. Además de sus ventajas en la formación, esta tecnología permite minimizar los costes derivados de montar un escenario físico para el entrenamiento. [1]

II. MARCO TEÓRICO

A. Realidad Virtual

La Realidad Virtual (RV) es un entorno de escenas y objetos de apariencia real — generado mediante tecnología informática— que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él. Dicho entorno se contempla a través de un dispositivo conocido como gafas o casco de Realidad Virtual.

Esto, que puede parecer extremadamente futurista, no tiene un origen tan reciente. De hecho, muchos consideran que uno de los primeros dispositivos de Realidad Virtual fue la denominada Sensorama, una máquina con asiento incorporado que reproducía películas en 3D, emanaba olores y generaba vibraciones para hacer la experiencia lo más vívida



posible. El invento se remonta nada más y nada menos que a mediados de los años 50. A partir de ahí, el desarrollo tecnológico y de software en los años siguientes trajo consigo las evoluciones pertinentes tanto en dispositivos como en el diseño de interfaces. [2]

B. Robótica

Siguiendo la definición de robótica de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), la robótica es el estudio de los robots, entendiendo a estos como máquinas que pueden emplearse para realizar trabajos humanos, habiendo algunos que pueden hacerlo por su propia cuenta y otros que requieren de una persona que les indique previamente lo que hacer.

Asimismo, la robótica puede concebirse también como una industria interdisciplinaria que surge a partir de la intersección de la ciencia, la ingeniería y la tecnología, poniendo a dialogar diferentes cuerpos de conocimiento científico, computacional e informático, con diversas ramas de la ingeniería. Es que la robótica no solo implica el estudio de los robots, sino también su diseño, desarrollo, programación, producción y aplicación. [3]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Metodología

En la Figura 1 se muestra a grandes rasgos cómo es que funciona el flujo de información entre los distintos componentes que conforman el sistema de realidad virtual construido.

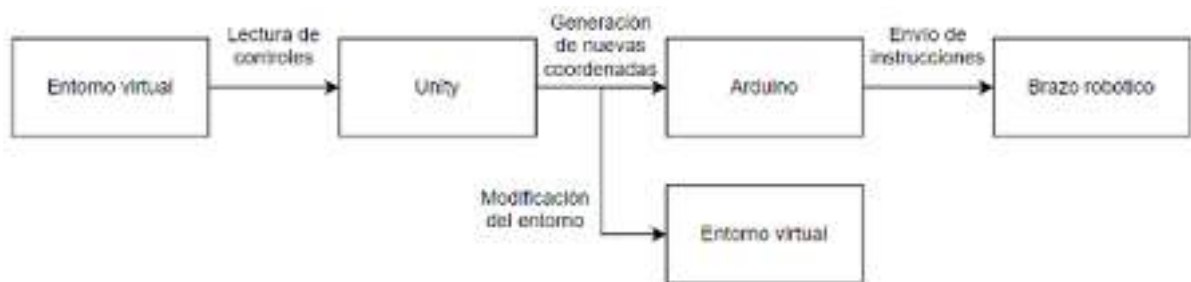


Figura 1. Diagrama de bloques del sistema.

En Blender se creó el modelo virtual del brazo, que es introducido en el entorno virtual por SteamVR y controlado por Unity, a su vez, Unity envía instrucciones obtenidas con las nuevas coordenadas a Arduino para que este las traduzca al protocolo de comunicación Dynamixel, finalmente, las instrucciones llegan a los motores que actualizan su posición de acuerdo a lo recibido.

Los motores utilizados en el brazo robótico son Dynamixel AX-12, cuya comunicación es de tipo Half Duplex Asynchronous, de acuerdo al manual del fabricante, el protocolo de comunicación se basa en el envío de paquetes de datos que son interpretados como



instrucciones, al no contar con el hardware necesario recomendado por el fabricante para el protocolo de comunicación, se optó por utilizar una placa Arduino UNO apoyándonos de la librería DynamixelSerial creada por Savage Electronics, logrando así enviar instrucciones por medio del puerto Tx.

Teniendo un medio por el cual enviar instrucciones a los motores del brazo, procedimos a la escritura del código que nos ayudaría generar dichas instrucciones, para esto, en Unity se creó un script de C#. Es importante señalar que la configuración del nivel de compatibilidad del API debe ser .NET Framework, de lo contrario, no se podrá establecer la comunicación entre Unity y el Arduino debido a que no será posible reconocer la instrucción using System.IO.Ports.

B. Cálculo de ángulos y posiciones del brazo robótico

Para poder trabajar basándonos en un sistema de coordenadas en el elemento final del brazo, se desarrollaron ecuaciones de cinemática inversa, donde se definen posiciones deseadas en coordenadas (x, y) y se resuelven los ángulos articulares necesarios a través de un sistema de ecuaciones. Para la configuración de nuestro brazo, primero con la Ecuación 1 se calcula un ángulo complementario necesario para obtener el valor angular del motor 3 (th3), lo cual se logra con la Ecuación 2. En el caso de la Ecuación 3, se calcula el ángulo para el motor 6 (th6). En este sistema de ecuaciones, tanto l_2 como l_3 tienen un valor de 11cm, ya que representan medidas físicas del brazo. Agregado a esto, resultaba necesario un criterio para saber la orientación del brazo, a lo que se recurrió a la Ecuación 4, dependiendo de si el resultado fuese positivo o negativo, se consideraría una orientación de codo arriba o codo abajo. En la figura 2b se señalan los motores mencionados, así como el origen y orientación del sistema de coordenadas (X,Y).

$$aux = \frac{Px^2 + Py^2 - l_2^2 - l_3^2}{2 * l_2 * l_3} \quad (1)$$

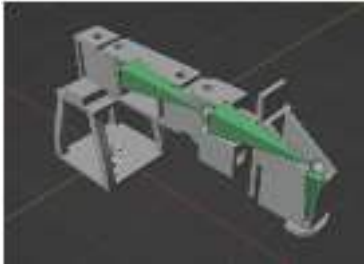
$$th3 = aTan2\left(\frac{\pm\sqrt{1 - aux^2}}{aux}\right) \quad (2)$$

$$th6 = aTan2\left(\frac{Py}{Px}\right) - aTan2\left(\frac{l_3 * Sin(th3)}{l_2 + l_3 * Cos(th3)}\right) \quad (3)$$

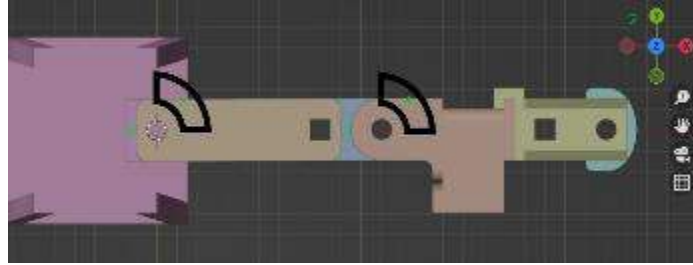
$$crit = aTan2\left(\frac{Py}{Px}\right) \quad (4)$$

C. Diseño del brazo

Para el diseño del brazo se utilizó Blender v3.2.0, como se muestra en la Figura 2, aprovechando las distintas restricciones de huesos para limitar sus movimientos, permitiendo únicamente rotaciones en torno al eje Z, y en el caso del hueso final, solo desplazamiento en el eje Z, logrando así tener un mejor control sobre el modelo.



a)



b)

Figura 2. Brazo robótico: a) Modelo del brazo en blender con huesos. b) Puntos de referencia del brazo (1-Origen; 2-Sistema de coordenadas; 3-Ubicación del motor número 3; 4-Ángulo de desplazamiento del motor número 3; 5-Ángulo de desplazamiento del motor número 6; 6-Ubicación del motor número 6).

IV. RESULTADOS

Como resultado se obtuvo un ambiente virtual donde se puede manipular obteniendo las mismas posiciones y ángulos que el modelo del brazo robótico. A continuación, en la Figura 3 se muestran las comparaciones del modelo físico y el modelo virtual en diferentes posiciones.

Modelo en ambiente virtual

Modelo en físico



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Figura 3. Comparaciones del ambiente virtual y el modelo físico en vista aérea: a) Brazo virtual en home (22,0), b) Brazo real en home (22,0), c) Brazo virtual en (16,0), d) Brazo real en (16,0), e) Brazo virtual en (17,9), f) Brazo real en (17,9).

En la Tabla 1 retomamos las posiciones probadas en la Figura 3, añadiendo algunas adicionales, para comprobar las diferencias existentes entre sus mediciones y calcular el error que existe entre las posiciones en el ambiente de realidad virtual y las posiciones



obtenidas en el modelo físico. De estos datos obtenidos se aprecia que el error ronda en valores inferiores al 2%.

Tabla 1. Comparación y cálculo de error en resultados obtenidos.

Posición deseada	Posición virtual	Posición real	Error calculado
(22,0)	(22,0)	(22,0)	0%
(16,0)	(16,0)	(16.2,0)	1.17%
(17,9)	(17,9)	(17.2,9.1)	1.14%
(5,16)	(5,16)	(5.1,15.9)	1.16%

* Valores dados en centímetros (cm).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como se pudo demostrar con el desarrollo de este proyecto, se tiene una buena semejanza entre el modelo virtual y el modelo físico, también se comprobó el funcionamiento del criterio para el sentido del doblar del brazo, se estima un desfase de aproximadamente ± 0.3 cm, esto puede ser provocado por desgastes y ligeros pandeos en el modelo físico, se propone para futuras mejoras corregir estos detalles en el modelo físico, otro factor es el truncamiento de datos en las instrucciones de los motores. Por otro lado, también se propone implementar una realidad virtual inmersiva para que los usuarios tengan una mayor y mejor presencialidad del ambiente virtual, utilizando un equipo HTC Vive para la visualización y sus trackers para el control de manera remota e intuitiva. Además, con este inicio de reconstrucción virtual se puede dar paso a la creación de una realidad mixta que permita ofrecer al usuario interacciones de modelos virtuales con modelos físicos reales y ofrecer simulaciones de movimientos programados del robot en tareas de automatización.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Se hace un profundo agradecimiento hacia nuestros asesores, por el apoyo otorgado y por darnos oportunidad de participar en la estancia del verano de la ciencia. Así como



también al Instituto Tecnológico de Celaya, por incentivar y apoyar el desarrollo de proyectos.

REFERENCIAS

- [1] Ludus. (2021, marzo 23). Realidad Virtual en la Industria. [Online]. Available: <https://ludusglobal.com/realidad-virtual-industria>
- [2] Iberdrola. (2022). Realidad Virtual: otro mundo al alcance de tus ojos. [Online]. Available: <https://www.iberdrola.com/innovacion/realidad-virtual>
- [3] Universidad ORT. (). Qué es la robótica y cuáles son sus principales usos. [Online]. Available: <https://fi.ort.edu.uy/blog/que-es-la-robotica-y-cuales-son-sus-usos>



DISEÑO DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO MEDIANTE IMPRESIÓN 3D PARA PRUEBAS CORTAS

Fátima Denisse Ortega Sandoval

Universidad Politécnica Del
Bicentenario
Edificio 1 UPB, Carr. Nacional Romita
Km. 2, México 84, San Juan los Durán,
36283 Silao, Gto.
20030084@upbicentenario.edu.mx

Jesús Zavala Gutiérrez

Universidad Politécnica Del Bicentenario
Edificio 1 UPB, Carr. Nacional Romita
Km. 2, México 84, San Juan los Durán,
36283 Silao, Gto.
jzavalag@upbicentenario.edu.mx

Resumen — Este proyecto tiene como objetivo analizar el moldeo por inyección de materiales poliméricos termoplásticos, estudiar su estado actual desde el punto de vista de la producción industrial, desarrollar tecnologías y modelar el proceso de moldeo por inyección. Este proyecto estudiará el desarrollo de un método para la fabricación de moldes mediante fabricación aditiva (impresión 3D), una tecnología fundamental de la Industria 4.0, atractiva para el desarrollo de prototipos funcionales en etapa de preparación o producción en serie limitada o individual. Para acercar estas tecnologías a los empresarios de la región que puedan implementarlas en sus procesos, siempre buscamos formas de reducir los costos de producción, acortar los tiempos de producción y ayudar a producir productos de alta calidad. Lo estamos logrando.

Palabras clave — Inyección de plásticos, molde, poliméricos.

Abstract — Abstract — In this Proyecto, the objective is to analyze the injection molding of thermoplastic polymeric materials, study its current state from the point of view of industrial production, develop technologies and model the injection molding process. Also will study the development of a method for manufacturing molds through additive manufacturing (3D printing), a fundamental technology of Industry 4.0, attractive for the development of functional prototypes in the preparation stage or in limited or individual series production. To bring these technologies closer to entrepreneurs in the region who can implement them in their processes, we are always looking for ways to reduce production costs, shorten production times and help produce high-quality products. We are achieving it.

Keywords — Injection of plastics, mould, polymers.



I. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCION

El moldeo por Inyección es uno de los procesos más difundidos para la manufactura de productos de plástico, en períodos de tiempo cortos y a costos rentables. El proceso del moldeo por inyección comprende de tres ciclos principales: Llenado de la cavidad del molde y empaquetamiento del material, eyección de la pieza y de enfriamiento. Debido a lo anterior, las tendencias del mercado indican que el plástico seguirá siendo considerado uno de los materiales más utilizados a nivel mundial[1]. La ventaja de utilizar polímeros en la producción de piezas es que son materiales resistentes, ligeros, baratos y versátiles. El proceso de inyección de plástico se llevó a cabo en una máquina de inyección. Una máquina de inyección consta principalmente de tres sistemas: sistema de inyección, molde y sistema de eyección [2]. Este proyecto se desarrolló una metodología de validación teórica aplicando herramientas de moldeo científico y comprobación mediante el uso de software CAE en las etapas de inyección y solidificación de la pieza, lo que nos da un punto de partida para poder determinar el diseño adecuado del inserto de cavidad en un moldeo. Los resultados mostrados a través del uso de herramientas mostradas son la presión de inyección, temperatura de inyección para el polímero, tiempos de cada etapa del proceso, fuerza requerida para cierre para el molde, perfil de velocidad de inyección y perfil de fuerza de cierra.

II. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

Para la producción de piezas plásticas es necesario pasar por varios procesos, tales como prensado, soplado, extrusión, termo prensado, formación rotativa e inmersión, de los cuáles el proceso de prensado el que se utiliza para fabricar los productos. Posee altas propiedades mecánicas y alta estabilidad dimensional, requiriendo máquinas de inyección, moldes, accesorios y materias primas. El moldeo por inyección es una de las tecnologías más populares en la industria del plástico. Dicho proceso consiste en fundir el polímero e introducirlo bajo presión junto con temperatura en un molde, donde la pieza se solidifica y tomara su forma[4].

El material se necesita enfriar lo más rápido posible para endurecer en un tiempo económico, podemos abrir el molde y sacar la pieza, para volver a reiniciar el ciclo, con la siguiente producción.



Cuanto menor sea el tiempo de enfriamiento, menor será el tiempo del ciclo, debemos mantener el molde lo más frío posible, por lo que cuenta con un sistema de enfriamiento a base de agua. Lo más importante a tener en cuenta, aunque pueda parecer muy repetitivo, es que el volumen de resina líquida que entra en el molde siempre será el mismo independientemente del tipo de sustancia o compuesto que inyectemos. Podemos inyectar cualquier material que puedas imaginar, piedras, caucho, plástico, miel, basura o cualquier líquido que tenga la capacidad de fluir hacia el interior del molde. Si, en cualquier caso, estamos hablando de densidad o gravedad específica, entonces si nos entendemos un poco. Si la densidad cambia, lo que es casi imposible, el volumen permanece constante, pero debido a este posible cambio, el peso del producto cambiará[5].

Para que se entienda un poco más el concepto, a continuación, se deja la fórmula para sacar el volumen y el peso del producto.

$$\text{Volumen} = (\text{Peso del objeto}) / (\text{Peso específico})$$
$$\text{Peso del producto} = (\text{Volumen}) * (\text{Gravedad específica})$$

Una de las ventajas más importantes es que estas piezas moldeadas requieren muy poco trabajo de acabado, ya que el proceso nos permite fabricar múltiples productos en una sola pieza, con textura, color y otras variables seleccionadas directamente del proceso de inyección en el moldeo. El plástico se funde en una prensa y posteriormente se introduce en un molde para obtener la forma deseada. Es un proceso que requiere una perfecta sincronización entre los tiempo y movimientos. La precisión con la que trabajan estos equipos, estos en particular cuentan con una gran cantidad de piezas, lo cual es fundamental para la calidad y el rendimiento, ya que todas las piezas en producción deben ser iguales. Las máquinas de moldeo por inyección de plásticos fueron influenciadas significativamente por los cambios tecnológicos, buscando que las piezas a moldear cuenten con menores costos de producción, lo que requiere aumentar la velocidad de inyección a la temperatura adecuada, en un ciclo corto y preciso[5].

Además del diseño e impresión de moldes de bajo volumen, se realizan una serie de ejercicios que le permitirán profundizar en el conocimiento del proceso de moldeo por inyección, diseño de moldes e impresión 3D.

- *Semana 1. Determine las dimensiones del molde apropiadas para el ámbito de aplicación de una máquina de moldeo por inyección de 130 toneladas, la cual se encuentra en las instalaciones de la universidad.*
- *Semana 2. Análisis del proceso de inyección de plástico para determinar las condiciones de trabajo del molde a manufacturar. Este trabajo propone una metodología de simulación de*



moldeo por inyección. La metodología permite el análisis de las interacciones de los fluidos con la estructura del molde y el análisis de los cambios de estado de las piezas.

- Semana 3. Dibujo en CAE del molde a fabricar.
- Semana 4. Creación de molde para impresión 3D.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto primero realizó un estudio de lo que es la inyección de plástico, se realizaron los cálculos necesarios para validar la cavidad y proceso, y además nos apoyamos en un software CAE como comprobación.

Validación de la máquina

Dentro de la universidad contamos con una máquina BELKEN de 130 toneladas de fuerza de cierre tipo B tal como se muestra en la ilustración 1.

II Main technical data				
	unit	A	B	C
Screw diameter	Mm	38	40	45
Injection capacity	cm ³	218	241	305
Injection rate	g/s	87	96	122
Placticaing capacity	g/s	30	35	49
Screw rate	r/min	180		
Clamping force	KN	1300		

Ilustración 1.1 Datos Técnicos

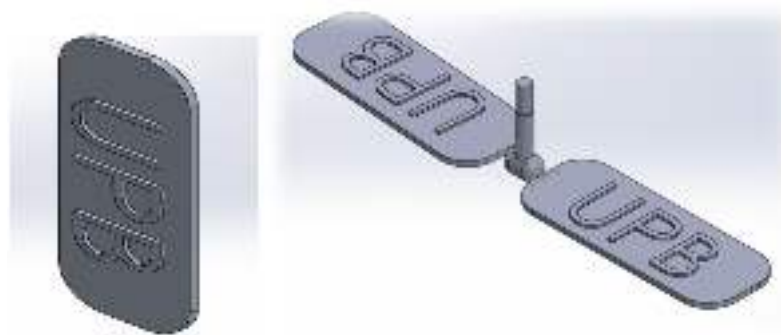


Ilustración 1. 2. Diseño CAD de cavidad a validar



Por lo tanto, los cálculos mostrados mediante el uso de herramientas de moldeo científico son bajo estas características. Además, la ilustración de 1.2 muestra el diseño CAD de la pieza de estudio, para la cual se validará en proceso y diseño de inserto de molde.

Tamaño de disparo

A continuación, se muestran las tablas que se realizaron con sus respectivos datos para poder obtener el *Tamaño de disparo*.

Densidad (gr/cm ³)	0.77	gr/cm ³	Área de husillo	13.85 cm ²
Recorrido de inyección	0.78 cm			
	7.8 mm			
1 Inyección	7.4 mm	Volumen		
Sostenimiento	0.4 mm	Peso		
Cojín	15 mm			
Recorrido total	22.8 mm			
	23 mm	Redondeo		

Ilustración 3. Tamaño de disparo

Para sacar el cojín, sostenimiento y la primera etapa volumétrica se utilizó la Ilustración 2. Representación del cañón, se puso 23 mm al principio ya que es el tamaño del caño, luego para el sostenimiento se le va a resta al 23 mm el 7.4 mm que es de la primera inyección, luego para la distancia del cojín se le va a restar el 15.6 mm menos de 0.4mm.

La ilustración 3, nos ayudará a ver de una mejor manera como quedaron los resultados.



Ilustración 4. Representación del cañón, sostenimiento y la 1ra etapa volumétrica

Tiempo de enfriamiento

Se calcula el tiempo de enfriamiento con 2 formas diferentes, una de ellas es con una gráfica y la otra con una tabla a continuación se ponen sus respectivas imágenes.

Esesor de la pieza 1.5 mm

Tiempo de Inyección	1.5 s
Tiempo de enfriamiento gráfica	8 s
Tiempo de enfriamiento ecuación	8.4 s
	s
Tiempo de carga	1.1 s
Tiempo de sostenimiento	1.7 s

Ilustración 5. Tabla para calcular tiempo de enfriamiento

Gráfica de temperatura de enfriamiento

Espesores de 1 a 2.4 mm

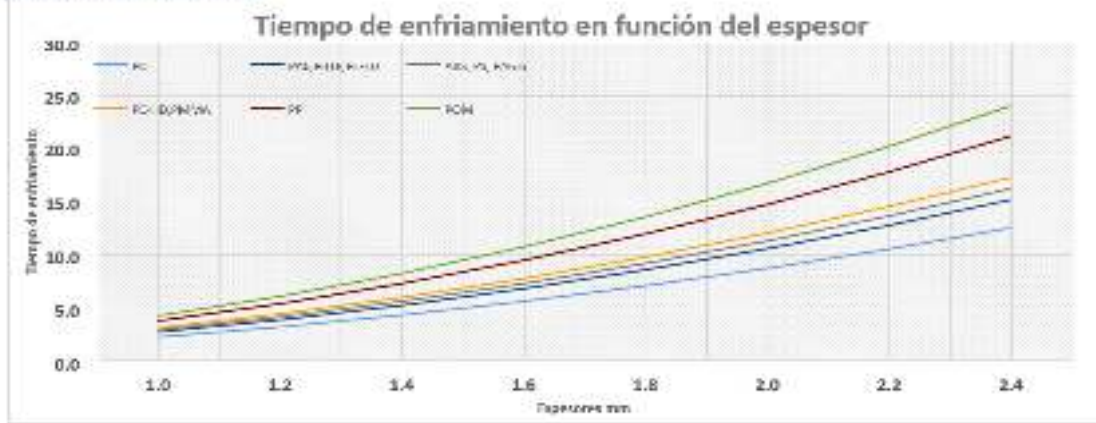


Ilustración 6. Gráfica de temperatura de enfriamiento

$$\text{Tiempo}_{\text{enfriamiento}} = \text{Constante} \times \text{Espesor}^2$$

Constantes para el enfriamiento			
PC	2.17	PL, HD, PMMA	3.00
PA6, PBTP, PE-LD	2.54	PP	3.67
ABS, PS, PA6,6	2.82	POM	4.18

Ilustración 7. Tiempo de enfriamiento

El tiempo de enfriamiento hace referencia al tiempo que tarda la pieza en estar completamente rígida. De estas dos formas se puede calcular el tiempo de enfriamiento, en este caso se utilizó el procedimiento de la gráfica.

Tiempo de ciclo

El tiempo ciclo es el que nos indica cada que tiempo va a salir una pieza y esta se calcula con sumatoria de todos los tiempos en segundos. A continuación, se anexan las tablas con las que obtuvimos nuestro tiempo de ciclo, con sus respectivos datos.

Tiempo de cierre de molde	5	seg
Tiempo de inyección	2	seg
Tiempo de enfriamiento de la gráfica	8	seg
Tiempo de apertura de molde	5	seg
Tiempo de expulsión	3	seg
Tiempo de ciclo	23.0	seg

Ilustración 8. Tiempo de ciclo

El tiempo de enfriamiento de la gráfica la obtuvimos de la gráfica que se encuentra en la *Ilustración 5*. Se calcula el tiempo de carga y de sostenimiento. Para el tiempo de carga se multiplica el *tiempo de enfriamiento de la gráfica* por 0.8 el cual pertenece al 80% de tiempo de inyección. Y para obtener el tiempo de sostenimiento se calcula de igual manera el *tiempo de enfriamiento ecuación de la gráfica*, pero para este caso por 0.2 que es 20% de tiempo de inyección.

Tiempo de carga	6.40
Tiempo de sostenimiento	1.6

Ilustración 9. Resultados de tiempo de carga y sostenimiento

Carga VT

La velocidad tangencial en la superficie del husillo es un parámetro crítico en el proceso de moldeo por inyección, debido a la posible degradación del material. El inyector de piezas de plástico deberá adecuar la velocidad de giro del husillo al material seleccionado. La velocidad de giro ideal es aquella que produce la plastificación en el último punto posible sin necesidad

de alargar el tiempo de ciclo. Una velocidad excesiva empeora la calidad de la plastificación, generando la presencia de material no fundido y mala homogeneidad.



Ilustración 10. Representación del caño, sostenimiento y la 1ra etapa volumétrica

Para el llenado de las tablas en la máquina de inyección se calcula Descompresión - Resultado de la carga-inyección. Para obtener la posición en milímetros a 15.2 se le sumara 1.5 para obtener la siguiente posición y a esta nueva posición de nuevo se le sumara 1.5; así sucesivamente hasta llevar a la posición de 23 mm.

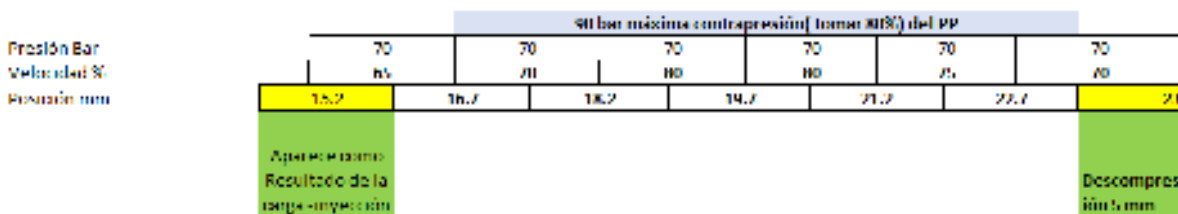


Ilustración 11. Carga VF

Conmutación

Generalmente un porcentaje del volumen total donde la máquina de moldeo por inyección cambiar el proceso de llenado desde una velocidad accionada hasta un control impulsado por presión.



Conmutación por posición

Posición: 15.2 Tiempo: 1.5

Presión: 20 bar
 Velocidad: 10 %
 Tiempo: 1.7 s

Ilustración 12. Conmutación

Velocidad de inyección

La máquina que nos proporciona la universidad cuenta con seis perfiles, para encontrar la velocidad de inyección se utilizara la formula:

$$\text{Velocidad de inyección} = \frac{\text{Distancia de husillo (mm)}}{\text{Tiempo de llenado (segundos)}}$$

Teniendo la velocidad de inyección esta se multiplica por el área del husillo, después se multiplicará el 80% a cada perfil y después la velocidad se pone en porcentaje para después pasar los datos a la pantalla de la máquina. La máquina BL de 130 toneladas tiene 6 perfiles de velocidad.

Perfil de velocidad

Posición

$2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 100\%$

$2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 0.8^2 \times 100\%$

Perfil a usar

X= 24.24%

último perfil duración

Posición	Velocidad de inyección b perfiles		posición	Posición real	b perfiles		posición	Posición real
	lcm³/s	%			lcm³/s	%		
1	12.2	25.1	20.0	1.9	25.1	20.0	5.6770	19.7
2	16.7	35.2	18.2	2.3	28.8	18.2	8.0410	27.8
3	19.0	40.2	12.9	2.9	27.9	14.2	8.0072	24.6
4	21.8	45.9	10.0	3.6	24.5	11.9	6.6280	19.0
5	24.2	50.7	8.0	4.4	19.8	9.9	11.0110	15.4
	100.0			15.2	10.4	8.8	13.0850	10.8

Ilustración 13. Perfiles de velocidad 1

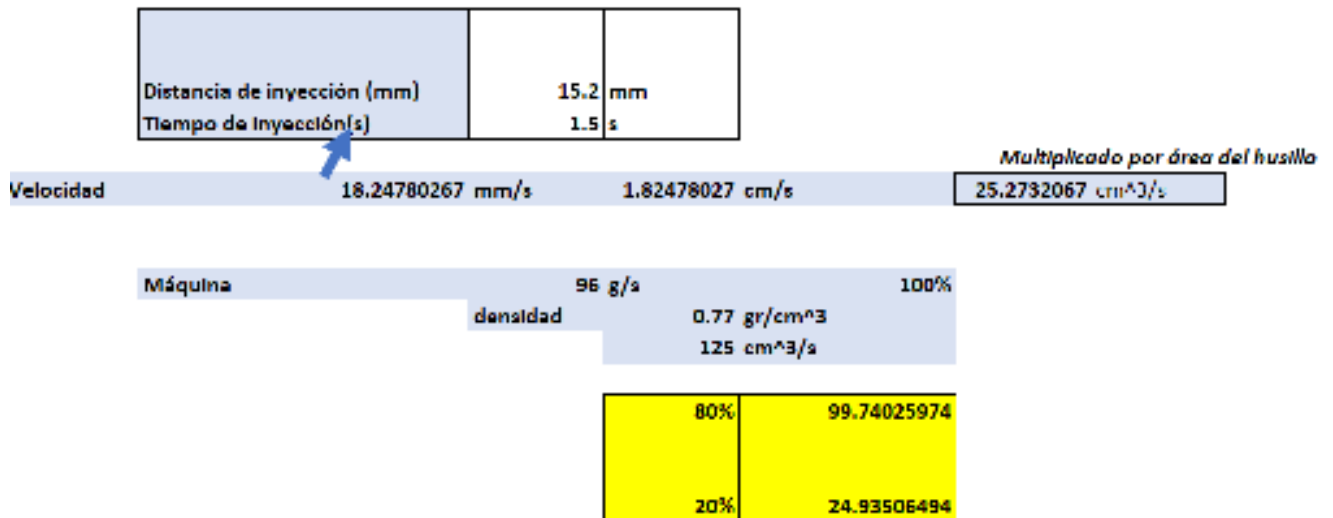


Ilustración 14. Perfiles de velocidad 2

Para llenar la tabla de inyección se necesita llenar con los datos que ya tenemos y para la conmutación por posición.



Ilustración 15. Tabla de inyección

FUERZA CIERRE

La fuerza es la que necesita la maquina para soportar la presión que se está generando dentro del molde. Para ello se necesita calcular en la maquina la presión y la fuerza que se va a necesitar, a continuación, se anexa como quedo para la maquina que se encuentra en las instalaciones de nuestra universidad.



Ilustración 16. Fuerza Cierre



MODELADO CAD

Una vez realizado el modelado con ayuda de un software CAE obtenemos todo el análisis de la pieza que previamente habíamos modelado, gracias al software podemos analizar a profundidad nuestra pieza.

Tiempo de llenado

El tiempo de llenado también conocidos como tiempo de inyección, se trata del tiempo que se hace para llegar a llenar el 90 o el 99,9% de la pieza.

Para el Tiempo de llenado obtuvimos una máxima de 2.0232 segundos y una mínima de $3.966e-05$ segundos, el valor máximo coincide con el análisis que posteriormente ya habíamos realizado.

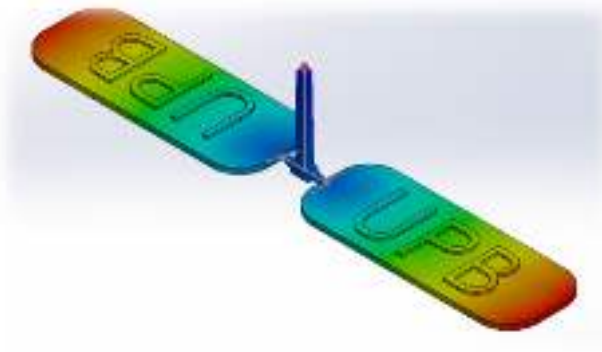


Ilustración 17. Tiempo de llenado

Tiempo de refrigeración

El tiempo de refrigeración se refiere al tiempo que se gasta enfriando la pieza plástica para que alcance una temperatura que la haga lo suficientemente rígida este proceso representa hasta dos terceras partes del tiempo de ciclo total. En esta parte en los cálculos se tomo el espesor de la pieza por ende el resultado nos va a variar en esta parte. Para la parte de refrigeración obtuvimos un máximo de 14.5232 segundos y una mínima de 2.5232 segundos.

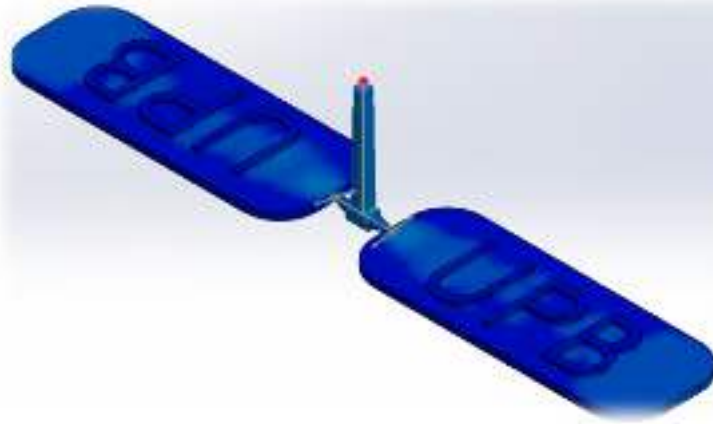


Ilustración 18. Tiempo de refrigeración

Facilidad de llenado

Para el tiempo de llenado el color verde nos indica que no tendremos ningún problema para realizar el llenado al menos por medio del del simulador.

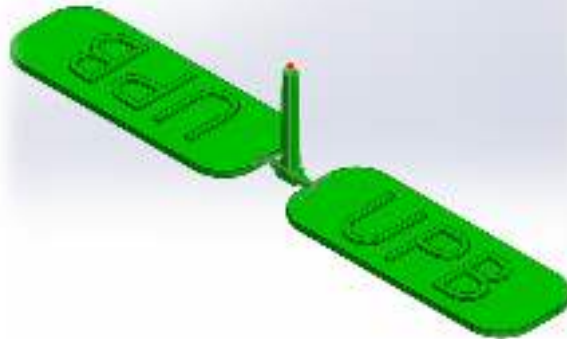


Ilustración 19. Facilidad de llenado

Pieza 3D

Se utilizan herramientas CAE los cuales permiten ver pronósticos antes de proceder a la manufactura de la pieza y del molde. Se presentan las imágenes de nuestra pieza una vez que se ha utilizado la fabricación aditiva.



Ilustración 20. Modelado final 1

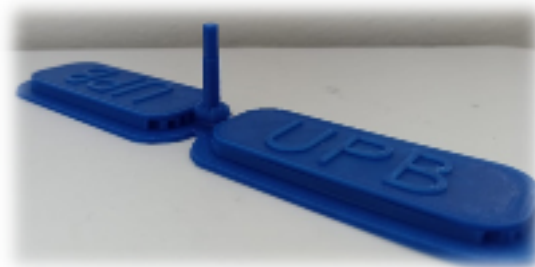


Ilustración 21. Modelado final 2



Ilustración 22. Modelado final 3

Podemos validar dimensionalmente que la pieza está de acuerdo a lo establecido en el diseño CAD, y además con la comprobación CAE y teórica no presentara problemas al momento de su manufactura. Por lo tanto, esta cavidad es una pieza viable para el diseño del inserto del molde.

Procedimiento de diseño inserto de cavidad del molde de inyección

Una vez verificada dimensionalmente la pieza se procede a realizar el diseño del inserto de cavidad de molde mediante el software CAD. El material asignado para la construcción es un metal P20 (ver ilustración 23).

Dimensiones propuestas.

Largo: 214 mm

Ancho: 50 mm

Espesor: 50 mm

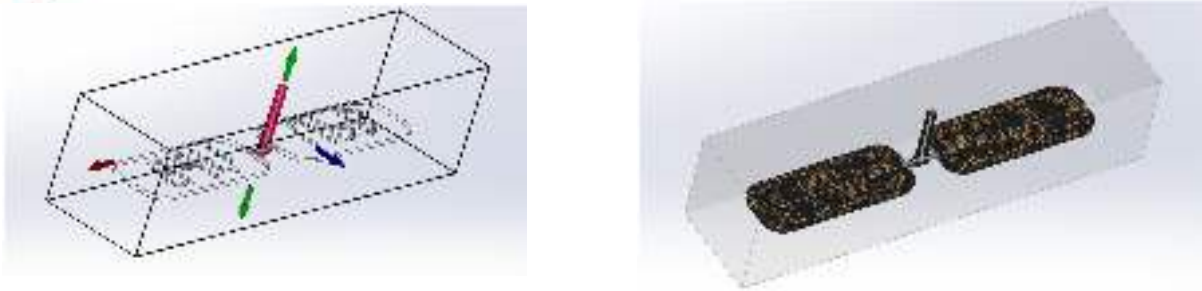


Ilustración 23. Propuesta de diseño de inserto de molde

IV. CONCLUSIONES

Para este proyecto se tuvo como objetivo analizar el moldeo por inyección de materiales poliméricos termoplásticos, mediante fabricación aditiva (impresión 3D), la cual se logró por medio de un software CAE. Esto fue posible gracias a que se usó de herramientas del método de moldeo científico, también se necesitó el uso de un software CAE el cual nos permitió pronosticar varios factores importantes antes de manufacturar la pieza, posteriormente se llevó a la fabricación aditiva y una vez obtenida la pieza y comparando los cálculos con lo que nos indicaba el software se obtuvo que la fabricación de la pieza fue un éxito, ya que nos indica que la pieza puede ser manufactura en la máquina BL 130 toneladas, además se comprueba como validación de pieza y proceso, en el diseño del inserto de molde.

V. REFERENCIAS

- [1]Albarrán, J.M. (2014). PFC: Diseño y fabricación de un molde para inyección en plástico. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Universidad Pontificia Comillas.
- [2]Bigerelle, M. A. Van Gorp & A. Lost (2008). Multiscale roughness analysis in injection-molding process. *Polymer Engineering & Science*, 48 (9), 1725-1736, doi: 10.1002/pen.21131
- [3]Boroat, T. (2009). Estudio y modelización de la procesabilidad mediante moldeo por inyección de materiales termoplásticos reciclados. Tesis Doctoral Universidad. Politécnica de Valencia (España). 2009-05-21, doi:10.4995/Thesis/10251/5024.
- [4]Bushko, W.C. & V.K. Stokes (1995). Solidification of thermoviscoelastic melts. Part II: Effects of processing conditions on shrinkage and residual stresses. *Polymer Engineering & Science*, 35 (4), 365-383, doi: 10.1002/pen.760350410
- Cox, H.W. & C.C.
- [5]Mentzer (1986). Injection-molding - the effect of fill time on properties. *Polymer Engineering & Science*, 26 (7), 488-498, doi: 10.1002/pen.760260707



VI. AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue posible gracias a la Universidad Politécnica del Bicentenario y asimismo al programa 24 verano de la región centro, ya que nos brindaron este espacio donde nos podemos preparar de una mejor forma en el ámbito laboral, lo cual nos permite tener un mejor futuro en la industria. De igual forma quiero agradecer a mi profesor Jesús Zavala Gutiérrez, quien nos asesoramiento a lo largo del proyecto, ya que él fue quien nos estuvo apoyando en todo momento, resolviendo nuestras dudas constantemente, gracias a él logre terminar este proyecto con éxito. A mis amigas y compañeras para este proyecto Noemi Martínez Sandoval y Nayeli Campos Rodríguez, juntas nos apoyamos en todo momento y nos motivábamos constantemente. En lo personal disfrute mucho este proyecto ya que logre aprender nuevos conocimientos y descubrir acerca de esta área en el sector industrial la cual desconocía, todo este entendimiento me será de mucha utilidad en un futuro.

Síntesis de Materiales Nanoestructurados para su Aplicación en Fotocatálisis.

Claudia Ivonne Arévalo-Valdés.

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

Carretera Irapuato-Silao Km 12.5,

El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Gto.

LIS19111179@irapuato.tecnm.mx

Gabriel Herrera-Pérez.

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

Carretera Irapuato-Silao Km 12.5,

El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Gto.

gabriel.hp@irapuato.tecnm.mx

Resumen — En el mundo de los nanomateriales funcionales, el Óxido de Zinc (ZnO) destaca en términos de propiedades físicas y químicas, además por ser un material que posee una variedad morfológica, pero también un gran número de procesos de síntesis, para la obtención de nanopartículas de alta pureza. El ZnO ha presentado ser un buen fotocatalizador por este motivo es de gran interés estudiar el mecanismo químico y de cristalización de este material. En este artículo, revisaremos el mecanismo químico conocido como precipitación, en el cual, es posible regular la microestructura y el tamaño de grano al variar la temperatura de síntesis o el pH. Elaboramos las condiciones y parámetros químicos que son responsables de la ocurrencia de esta vía.

Palabras clave — Nanopartículas, ZnO, Precipitación, Nanomaterial.

Abstract — In the world of functional nanomaterials, Zinc Oxide (ZnO) stands out in terms of physical and chemical properties, in addition to being a material that has a morphological variety, but also a large number of synthesis processes, to obtain nano high purity particles. ZnO has been shown to be a good photocatalyst for this reason it is of great interest to study

the chemical and crystallization mechanisms of this material. In this article, we will review the chemical mechanism known as precipitation, in which it is possible to regulate the microstructure and grain size by varying the synthesis temperature or PH. We elaborate the chemical conditions and parameters that are responsible for the occurrence of this pathway.

Keywords — Nanoparticles, ZnO, precipitation, Nanomaterial.

VII. INTRODUCCIÓN

El Óxido de zinc (ZnO), es un material que se clasifica como semiconductor del tipo II-VI, el cual posee una energía de banda prohibida (E_{bp}) de 3.37 eV a 298.15 K y cuya estructura cristalina termodinámicamente más estable es la del tipo de la Wurtzita (microestructura cristalina hexagonal), donde los átomos de oxígeno y zinc están organizados especialmente de forma que los átomos de O se sitúan en una estructura hexagonal cerrada, mientras que los átomos de Zn ocupan el centro de la estructura hexagonal distorsionada [1].

La estructura de tipo wurtzita pertenece al grupo espacial hexagonal P6₃mc con los parámetros de red $a = 3.2499$ y $c = 5.2066$ Å y contiene dos unidades de fórmula de ZnO por celda unitaria como se muestra en la ilustración 1. La relación teórica $c/a = 1.602$ se desvía ligeramente del valor ideal $c/a = \sqrt{8/3} = 1.633$. Dentro de materiales iónicos (- +)

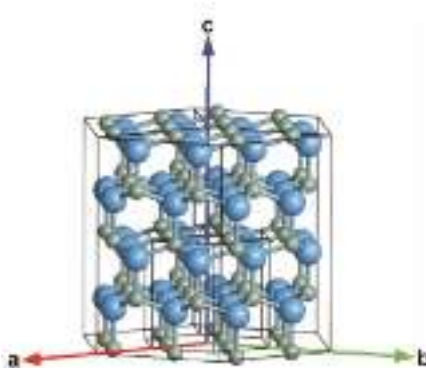


Fig 23 Estructura cristalina de ZnO hexagonal [2].

cristalizando en una estructura simétrica no central, un dipolo, se puede encontrar un momento creciente con el espesor del cristal y relacionado geoméricamente con la celda unitaria. En el caso de la zincita este momento dipolar está dirigido a lo largo del eje c del cristal red, lo que da como resultado dos superficies polares {0001} con la (0001) siendo terminado en zinc y el (0001) siendo terminado por oxígeno [2].

VIII. MARCO TEÓRICO



Para los nanomateriales existe una gran variedad de métodos para su obtención estos pueden ser basados en procesos físicos y químicos. La selección del método de síntesis para producir ZnO depende específicamente de las características particulares que se deseen obtener. Evidentemente, la microestructura única obtenida por cada método tiene un gran impacto en las propiedades físicas y químicas que se desean alcanzar [3]. Las nanopartículas de ZnO pueden ser sintetizadas por métodos de sonoquímica, deposición de vapor, precipitación, solvotermal, sol-gel, etc. Sin embargo, de estos métodos, se destacan las síntesis basadas en métodos químicos. Dado que dichos métodos de síntesis, logran un producto de alta pureza sin ser sometidas a temperaturas elevadas para llevarse a cabo. Además de que es posible regular la microestructura y el tamaño de grano al variar la temperatura de síntesis o el pH [4].

La técnica sonoquímica se puede utilizar para la producción de nuevos materiales y proporciona una ruta inusual a materiales conocidos sin altas temperaturas a granel, alta presiones o largos tiempos de reacción. Varios fenómenos son responsables de la sonoquímica y especifican toda la producción o modificación de nanomateriales durante irradiación ultrasónica. Los efectos más notables son las consecuencias de la acústica cavitación y se puede categorizar como sonoquímica primaria (química en fase gaseosa), ocurriendo dentro de burbujas que colapsan), sonoquímica secundaria (fase de solución química que ocurre fuera de las burbujas), y modificación física (causada por chorros de alta velocidad u ondas de choque derivadas del colapso de la burbuja). Cavitación acústica (la formación, crecimiento y colapso implosivo de burbujas en un líquido [5]. Para que esta vía sea posible se utiliza energía alta de ultrasonido (10 MHz) a una mezcla de reacción a temperatura ambiente (una temperatura máxima de 40 °C) lográndose la dispersión de pequeños aglomerados de partículas. Las reacciones químicas se efectúan en el líquido que presenta cavitación en la interfase o en el medio donde existen fuerzas de cizallamiento, incluso puede darse la formación de radicales. No es recomendable usar mucho tiempo de ultrasonido (0.5 a 3 horas) pues se incrementa el tamaño de partícula y el MOF (Material Cristalino Formado) comienza a degradarse [6].

El método conocido como deposición de vapor (CVD) se caracteriza por controlar de una manera elegante los parámetros del proceso para poder producir nanoestructuras controladas por tamaño, forma y composición química. La deposición de vapor se basa en la producción de pequeños grupos que pueden agregarse para formar nanopartículas (condensación). La condensación ocurre solo cuando el vapor está sobresaturado, y en estos procesos la nucleación homogénea en la fase gaseosa se utiliza para formar partículas [5].

La técnica de precipitación química, está basado en la precipitación de un sólido a partir de una solución de dos o más iones diferentes en una solución súper saturado, donde, la morfología, el tamaño de partícula y la cristalita se controlan a partir de la cinética de reacción, temperatura, pH y el tiempo de cristalización [7]. En este método se tiene que la



cinética de la nucleación y el crecimiento de las partículas en soluciones homogéneas se ajustan bajo el control de los aniones y cationes. Un control estricto de la cinética del precipitado puede dar como resultado nanopartículas monodispersadas, lo cual es esencial para controlar el factor que determina el proceso de precipitación, tal como el pH y la concentración de los iones y reactantes [8].

La síntesis solvotermal, obtiene el beneficio de las rutas sol-gel e hidrottermal. Por lo tanto, la síntesis solvotermal permite el control preciso sobre el tamaño, la distribución de la forma y la cristalinidad de las nanopartículas o nanoestructuras de óxido metálico. Estas características se pueden alterar cambiando ciertos parámetros experimentales, que incluyen la temperatura de reacción, el tiempo de reacción, el tipo de solvente, de tensioactivo y el tipo de precursor [5]. Involucra la disolución de los precursores metálicos en solventes polares y de los precursores inorgánicos en solventes orgánicos bajo condiciones moderadas de temperatura (80-180 °C) y presión con tiempos de reacción en un rango de 21-96 horas [6].

La técnica sol-gel se basa en reacciones de hidrólisis y condensación de los reactantes involucrados. Este método permite obtener polvos cerámicos en tamaño nanométricos [9]. Sol-gel como sugiere su nombre, implica la evolución de las redes a través de la formación de una suspensión coloidal (sol) y gelificación del sol para formar una red en una fase líquida continua (gel). La primera etapa en los procesos sol-gel es la síntesis del coloide. Los precursores suelen ser iones de un metal. Si el material llamado gel se calienta cuidadosamente a 200°C – 500°C, se elimina todo el líquido y el gel se convierte en un polvo de óxido metálico. La reacción involucrada en la química sol-gel basada en la hidrólisis y condensación de metales alcóxidos $M(OR)_z$ se pueden describir de la siguiente manera [5]:

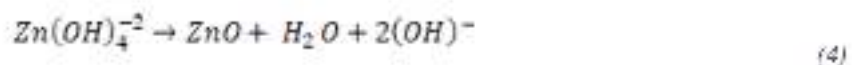
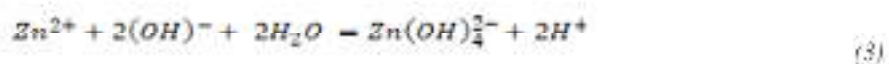
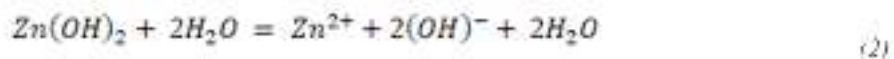
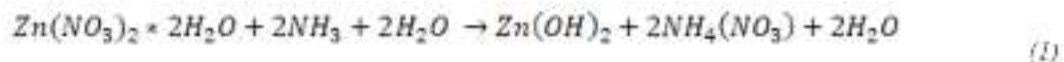


IX. MATERIALES Y MÉTODOS

La síntesis acuosa a baja temperatura es un método especialmente atractivo para producir ZnO debido a las ventajas en el costo y el impacto ambiental. En este proceso se obtiene un reactante insoluble que precipita en el fondo del sistema mediante dos etapas: (1) precipitación de un precursor de ZnO de la solución y (b) un tratamiento térmico de este precursor con posterior molienda para inducir la desintegración física de los aglomerados

calcinados y eliminar las impurezas [2]. Es necesario resaltar el control de una variedad de factores limitantes que incluyen la temperatura de reacción, las condiciones de pH, la duración de la precipitación y el medio utilizado para el lavado. En los métodos acuosos a baja temperatura para la generación de ZnO se utilizan amoníaco en la solución de crecimiento, hidróxido de amonio, una sal de amonio, o como producto de descomposición de otra especie, por ejemplo, hexamina. Debido al hecho de que el $\sim 9,25$ pKa del amoníaco se encuentra dentro del rango de pH que normalmente se usa para sintetizar ZnO en soluciones acuosas [10].

El método de precipitación se caracteriza por el mecanismo de reacciones de precipitación, la ocurrencia de estas reacciones es posible debido a la atracción que generan pares de iones con cargas opuestas entre sí, de esta manera se produce un sólido iónico insoluble. La ocurrencia de esta vía es depende de un agente precursor y de un agente precursor secundario. El mecanismo de precipitación se plantea de la siguiente manera, donde se sugiere como precursor primario $Zn(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$.



Esquema 1: Etapas de síntesis de ZnO por el método de precipitación.

X. EXPECTATIVAS

Se han empleado varios enfoques para ajustar las propiedades fotocatalíticas de ZnO y superar sus inconvenientes., Sauvik Raha mediante el proceso de precipitación, manteniendo los siguientes parámetros, temperatura de 50-60°C, durante 8h, utilizando como precursores $ZnSO_4$ y NH_4OH , donde obtuvo como resultado, una estructura hexagonal; copos con un diámetro de partícula de 30 nm. Por otro lado, Chattopadhyay menciona que utilizando como precursores $Zn(NO_3)_2$, NaOH, durante 2h, a una temperatura de 100°C, la morfología resultante son partículas de tamaño esférico. La obtención de ZnO por el método de precipitación es viable basado en la predicción de la solubilidad del ZnO



y la especiación del zinc disuelto en solución acuosa en función de pH, la concentración de amoníaco y la temperatura.

XI. RECONOCIMIENTOS O AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI) y al Comité Organizador del 24 Verano de la Ciencia Región Centro 2022.

REFERENCIAS

- [1] S. Pushpendra, R. Kummar Singh y R. Kummar, «Journey of ZnO quantum dots from undoped to rare-earth and transition metal-doped and their applications,» *ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY*, n° 2512-2545, 2021.
- [2] L. Bettina y N. Markus, «Zinc oxide nanoparticles: chemical mechanisms and classical and non-classical crystallization.,» *ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY*, 2013.
- [3] T. Brown, *Química la ciencia central*, México: PEARSON,, 2004.
- [4] H. X. D. P. G. J. Habibollah Aminirastabi, «Sol-Gel process and Engineering Nanostructure.,» *IntechOpen*, pp. 21-33, 2018.
- [5] S. K. Narendra Kumar, *Essentials in Nanoscience and Nanotechnology.*, Canadá: WILEY, 2016.
- [6] J. A. Claudio-Rizo, L. F. Cano Salazar, T. E. Flores-Guía y D. A. Cabrera-Munguía, «Estructuras metal-orgánicas (MOFs) nanoestructuradas para la liberación controlada de fármacos.,» *Mundo Nano.*, 2021.
- [7] J. Rodríguez-Páez, «Síntesis de polvos cerámicos por el método de precipitación.,» *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, vol. 40, n° 3, pp. 173-184, 2001.
- [8] S. R. Berbena, «SÍNTESIS Y CARACTERIZACION DE LA CONVERSION HACIA ARRIBA EN NANOCRISTALES DE ZnO:Er³⁺,» 05 2008. [En línea]. Available: CENTRO DE INVESTIGACIONES EN OPTICA A. C..
- [9] D. Figueredo-Amaya, J. Mesa-Chaparro y A. M. Ríos-Rojas, «Propiedades físicas de estructuras tipo perovskita: Síntesis y aplicaciones.,» *Revista de Investigación Administración e Ingenierías.*, vol. 8 , n° S1, 2020.
- [10] J. J. Richardson y F. F. Lange, «Controlling Low Temperature Aqueous Synthesis of ZnO. 1. Thermodynamic Analysis,» *CRYSTAL GROWTH AND DESIGN.*, vol. 9, n° 6, 2009.
- [11] C. Ramírez Martín, D. Figueredo-Amaya, J. Mesa-Chaparro y A. M. Ríos-Rojas, «Propiedades físicas de estructuras tipo perovskita: Síntesis y aplicaciones.,» *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, vol. 8, n° S1, pp. 307-314., 2020.



- [12] M. Soumen , P. Shreyasi y C. Kalyan Kumar , «Recent advances in low temperature, solution processed morphology tailored ZnO nano-architecture for electron emission and photocatalysis applications.,» *ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY*, pp. 01-61, 2015.
- [13] A. S. Pereira y . T. Trindade, «Nano dimensional ZnO: new chemical insights from an old material.,» *ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY*, 2013.

Estudio Teórico – Experimental de la descarga de Flujo másico de material granular

Alberto Torres Muñoz

Instituto Tecnológico Nacional Campus Querétaro.
Av. Tecnológico s/n, Centro, 76000 Santiago de Querétaro, Qro.

beto_torres1500@hotmail.com

José Eduardo Rojas Calderón

Instituto Tecnológico Nacional Campus Querétaro.
Av. Tecnológico s/n, Centro, 76000 Santiago de Querétaro, Qro.

joser1499@gmail.com

Ricardo Daniel Contreras Arredondo

Instituto Tecnológico Nacional Campus Querétaro.
Av. Tecnológico s/n, Centro, 76000 Santiago de Querétaro, Qro.

l18141196@queretaro.tecnm.mx

Daniel Armando Serrano Huerta

Instituto Tecnológico Nacional Campus Querétaro.
Av. Tecnológico s/n, Centro, 76000 Santiago de Querétaro, Qro.

daniel.sh@queretaro.tecnm.mx

Resumen — Se presenta un estudio teórico - experimental del comportamiento que obedece el flujo másico de material granular seco, no cohesivo, cuando es inducido por gravedad, emerge desde el fondo y las paredes verticales del contenedor. Se realizaron experimentos para mostrar la influencia del espesor de pared, ω , tamaño del orificio de salida, D , ángulo de reposo θ_r , y el tamaño de grano, d_g , para los diferentes materiales granulares utilizados. Este problema es de importancia para controlar, las pérdidas de granos en la descarga de silos, la dosificación de medicamentos y el transporte de materia en forma granular.

Palabras clave — Material granular, Diámetro, Ángulo de reposo.



Abstract — A theoretical-experimental study of the behavior of the mass flow of dry, non-cohesive granular material, when induced by gravity, emerges from the bottom and vertical walls of the container, is presented. Experiments were carried out to show the influence of wall thickness, ω , exit hole size, D , angle of repose θ_r and grain size, d_g , for the different granular materials used. This problem is of importance to control the losses of grains in the unloading of silos, the dosing of medicines and the transport of matter in granular form.

Keywords — Granular material, Diameter, Repose of angle.

XII. INTRODUCCIÓN

El flujo másico de material granular, que se descarga debido a la gravedad, desde los orificios en el fondo y las paredes laterales del contenedor, es cuantificable, mediante la masa por unidad de tiempo o flujo másico, el cual presenta algunas características interesantes que se han estudiado intensamente, en los últimos 200 años, ver, por ejemplo: Hagen (1852); Beverloo et al. (1961); Choudary and Rao (2006); Medina et al. (1998). Desde el punto de vista teórico se puede utilizar como un indicador de cambios en el comportamiento del medio granular en el interior del contenedor y de la proximidad de la región de atasco. En los primeros estudios realizados por G. Hagen (1852), se propuso que el flujo másico promedio del material granular proveniente de un contenedor es esencialmente una relación funcional de la forma:

$$\dot{m} = \rho g^{1/2} D^{5/2} \quad (1)$$

Donde \dot{m} es el flujo másico (gr/s), ρ es la densidad de bulto, g es la aceleración de la gravedad y D es el diámetro del orificio circular de salida. Por otro lado, en el régimen de flujo continuo de material granular el flujo másico \dot{m} a través de un orificio circular de diámetro, D , es descrito por la llamada Ley de Beverloo.

$$\dot{m} = c \rho g^{1/2} (d_g - kA)^{1/2} \quad (2)$$

donde A es el tamaño de la apertura de salida, g la aceleración debida a la gravedad, ρ es la densidad de bulto y d_g es el diámetro del material granular es el diámetro del material granular, mientras que k y c son dos constantes adimensionales empíricas, donde k puede tener valores promedio entre $k \sim 1 - 4$. El resultado clásico de la medición del flujo másico de material granular es la llamada Ley de Hagen.

XIII. MARCO TEÓRICO

Los silos son contenedores de distintas formas que pueden tener una capacidad de almacenaje de unos pocos metros cúbicos o hasta centenares de ellos, y que pueden estar abiertos o cerrados herméticamente; se utilizan para el almacenamiento o conservación de una extensa gama de productos, bien sea granos, harinas, forrajes, ver Fig. 1.



Fig. 1. Silos comerciales con fondo tolva FRAME.

En la actualidad los silos y tolvas industriales o de granjas, experimentan algún grado de falla cada año, como se observa en la Fig. 2, estas estructuras fallan con una frecuencia que es mucho más alta que la de cualquier otro equipo industrial. El costo económico de una falla de silo nunca es pequeño, el dueño enfrenta los costos inmediatos de pérdida de la producción y de reparaciones; el personal cercano se ve expuesto a un peligro significativo y el diseñador y constructor enfrenta posibles litigios por su responsabilidad en el funcionamiento eficiente del silo.



Fig. 2. La estructura del silo cedió y el cereal sepultó a los trabajadores.

Para conservar las cosechas de granos, se han empleado estructuras de almacenamiento como son las trojes, tapancos, ollas de barro, tambos metálicos y bolsas de polietileno, con características diversas de acuerdo a las condiciones ecológicas y climáticas de cada región. Sin embargo, en gran medida los ecosistemas locales, han tenido modificaciones, por lo que ahora su escasa infraestructura no los protege del ataque que pueden producir las plagas a los granos y semillas, que almacenan para su sustento. En este contexto, se presenta la justificación del presente trabajo, el estudio del flujo másico como una función del espesor de pared, y la geometría del orificio, expresado en una fórmula empírica y sencilla, es un aporte significativo en el estudio del manejo y almacenamiento de medios granulares postcosecha.

XIV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. DISEÑO EXPERIMENTAL

Los experimentos de la descarga de material granular desde el fondo y las paredes laterales del contenedor, fueron analizados utilizando un contenedor de acrílico de 10 x 10 x 50 cm como se muestra en la Fig. 3(a). Los espesores w de las paredes que se utilizaron fueron de las siguientes medidas 0.3 cm, 0.4 cm, 0.6 cm y 0.9 cm como se observa en la Fig. 3(b).

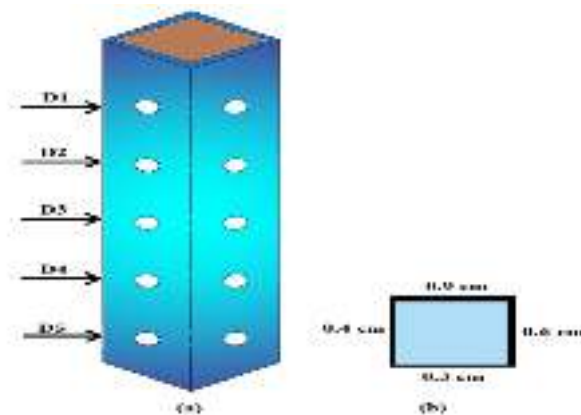


Fig. 3. Contenedor con orificios de salida, y espesor de pared, ω : (a) Vista frontal; (b) Vista superior donde se observan los diferentes espesores de pared.

Para lograr un mejor resultado del comportamiento del flujo másico de material granular a través de las paredes y el fondo del contenedor, se realizaron los experimentos con el contenedor lleno utilizando diversos materiales granulares, ver Tabla 1. Se caracterizaron las propiedades del material granular, como se observa en la Fig. 4. Se analizó la influencia que tiene el diámetro de salida, D , el espesor de pared, ω , y el tamaño de grano d_g .

Tabla 1. Propiedades del material granular utilizado en los experimentos

Material Granular	Ángulo de Reposo	Densidad de bulto	Diámetro de grano
	$\theta_r (^{\circ})$	$\rho (gr / cm^3)$	$d_g (cm)$
Arena de playa	33	1.5	0.03
Azúcar	33.5	0.84	0.073

Mostaza	22	0.72	0.185
Tapioca	27	0.57	0.22



Fig. 4. Micrografía y ángulo de reposo del material granular.

B. MEDICIÓN DEL FLUJO MÁSICO EN EL FONDO DEL CONTENEDOR

Es conocido que el grosor de pared, ω , no afecta considerablemente el flujo másico \dot{m} , cuando el orificio está localizado en el fondo del contenedor. En la Fig. 5 se muestra la descarga de material granular de arena de playa (diámetro $d_g = 0.03$ cm y la densidad de bulto $\rho = 1.5$ gr/cm³, que sale por los orificios circulares de un contenedor de acrílico como se muestra en la Fig. 5(a) pared delgada y Fig. 5(b) pared gruesa.

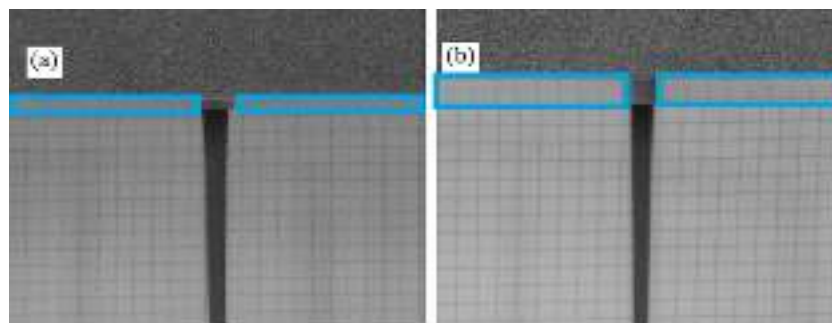


Fig. 5. Chorro de arena en el fondo del contenedor: (a) Pared delgada 3 mm; (b) pared gruesa 9 mm

En la Fig. 6 se muestra una gráfica del flujo másico en función al diámetro de salida, D , muestra que para los dos espesores $\omega = 0.3$ cm y $\omega = 0.9$ cm, el espesor no era importante cuando el orificio se situaba en el fondo, además, los resultados para los dos espesores de pared se ajustan bien a la fórmula de Hagen-Beverloo

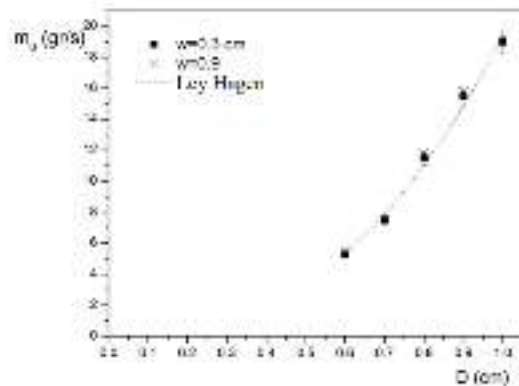


Fig. 6. Gráfica del flujo másico como una función del diámetro de salida, D , en el fondo del contenedor.

XV. RESULTADOS

Recientemente Serrano et al. (2015a) derivaron una fórmula, para el flujo másico, a través de los orificios en las paredes laterales, que acepta la dependencia del diámetro del orificio D y del espesor de pared ω , para materiales granulares sólidos donde el límite es $D \gg d_g$; donde d_g es el diámetro medio de grano. Encontramos que el flujo masico obedece la relación, Serrano et al. (2015a).

$$\dot{m} = \rho g^{\frac{1}{2}} D^{5/2} \left[\arctan \frac{D}{w} - \theta_r \right] \quad (3)$$

Este resultado implica que el espesor de pared del contenedor tiene una importante influencia en el flujo por gravedad. Sin embargo, para granos gruesos o granos grandes como se menciona en la literatura especializada a este problema, la Ec. 2, no demuestra la influencia que tiene el tamaño de grano y no se consideran los coeficientes de descarga, c , para los distintos materiales granulares utilizados. Por tal motivo la mejor relación que se ajusta a los datos experimentales tiene la forma:

$$\dot{m} = \rho g^{\frac{1}{2}} (D - kd)^{5/2} \left[\arctan \frac{D}{w} - \theta_r \right] \quad (4)$$

Donde el coeficiente de descarga, c , es adimensional y tiene un valor para la mostaza de $c = 0.13$ y para las perlas de tapioca $c = 0.15$. Graficamos el flujo másico experimental a través de los orificios en las paredes laterales del contenedor y lo comparamos con la Ec. 3 como se observa en la Fig. 10., dado a los resultados se puede establecer que la Ec. 3 es la ley de Hagen- Beverloo generalizada para el flujo másico de material granular en las paredes verticales del contenedor.



XVI. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

En este trabajo estudiamos experimentalmente el problema del flujo másico de material granular a través de orificios circulares transversales en las paredes verticales y en el fondo de los contenedores. Analizamos la dependencia del flujo másico de material granular en función del diámetro de salida del orificio, D , y el espesor de la pared, w , utilizamos diversos materiales granulares, espesores de pared en el contenedor; observamos y reportamos que los valores de flujo másico en un mismo diámetro a distintas alturas no varían drásticamente.

XVII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los parámetros del ángulo de reposo del material granular, θ_r , y el espesor de pared crítico ω_c , son indispensables para entregar de manera eficiente la dosificación del material granular, estos parámetros son considerados en la Ec.3, Ley generalizada de Hagen - Beverloo, este modelo permite evitar los atascamientos del material a la salida lateral del contenedor. El modelo que se propuso se ajusta bien a los resultados experimentales; más estudios para diferentes formas de orificios se necesitan para obtener un modelo general válido para una amplia gama de configuraciones. Como resultado de este trabajo, se presenta un nuevo método en la literatura para medir y calcular el flujo másico de material granular, por otro lado, es la primera vez que en la literatura especializada se reportan experimentos para el problema del flujo másico de material granular no cohesivo en contenedores de paredes verticales con orificios circulares.

Específicamente, hemos estudiado la dependencia de \dot{m} , en función de D y w , mediante el uso de diferentes materiales granulares (arena de playa, azúcar, mostaza y tapioca). Cabe mencionar que son de los primeros estudios experimentales donde se analiza la influencia del espesor de pared w , en la salida el flujo másico. Actualmente Li et al. (2017) está empleando esta investigación para el enfriamiento de reactores nucleares de última generación y Chhabra and Gurappa (2019)

XVIII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Al **Instituto Tecnológico de Nacional Campus Querétaro**, por el uso de sus instalaciones y la facilidad que nos dieron para el desarrollo de este proyecto. Al Dr. Abraham Medina Ovando de **ESIME Azcapotzalco del Instituto Politécnico Nacional**, por facilitarnos sus instrumentos de medición y la capacitación de estos.

REFERENCIAS

[1] Beverloo, W., Leniger, H., and de Velde, J.V. (1961). The flow of granular solids through orifices. Chemical engineering science, 15, 260 - 269.



- [2] Hagen, H. (1852). Bericht über die zur bekanntmachung geeigneten verhandlungen der königlich preussischen akademie der wissenschaften zu berlin. Berlin: Verl. d. Kgl. Akad. d. Wiss, 35, 35 - 42.
- [3] Mankoc, C., Janda, A., Arévalo, R., Pastor, J., Zuriguel, I., Garcimartín, A., and Maza, D. (2007). The flow rate of granular materials through an orifice. *Granular Matter*, 9, 407-414.
- [4] McGlinchey, D. (2009) *Bulk solids handling: equipment selection and operation*. John Wiley and Sons.
- [5] Medina, A., Cabrera, D., López-Villa, A., and Pliego, M. (2014). Discharge rates of dry granular material from bins with lateral exit holes. *Powder Technology*, 253, 270-275.
- [6] Medina, A., Cordova, J., Luna, E., and Trevino, C. (1998). Velocity field measurements in granular gravity flow in a near 2d silo. *Physics Letters A*, 250, 111-116.
- [7] Medina, A., Serrano, D., and Gutierrez, G.J. (2013). On the mass flow rate from silos with lateral exit holes. *Revista Mexicana de Física*, 59, 287-291.
- [8] Ríos, A. (2011). Instituto de investigaciones de ingeniería agrícola. Máquinas agrícolas, tracción animal e implementos manuales, 23.
- [19] Serrano, D., Medina, A., Chavarría, G.R., Pliego, M., and Klapp, J. (2015a). Mass flow rate of granular material flowing from tilted bins. *Powder Technology*, 286, 438-443.
- [10] Serrano, D., Sánchez-Silva, F., Klapp, J., and Medina, A. (2015b). The Hagen - Beverloo law for outflow of granular solids from holes on side walls. *Revista Mexicana de Física*, 61, 207-210.
- [11] Sheldon, H. and Durian, D. (2010). Granular discharge and clogging for tilted hoppers. *Granular Matter*, 12, 579-585.
- [12] Uzan, J. (1999). Granular material characterization for mechanistic pavement design. *Chemical engineering science*, 125, 108-113.

Desarrollo de aplicación móvil para promover la lectura mediante el intercambio de material bibliográfico físico basándose en tecnologías de geolocalización

Luis Javier Lopez Gonzalez
Instituto Tecnológico Superior del Sur de
Guanajuato
Educación Superior 2000, Benito Juárez, 38980
Uriangato, Gto.
ls19120191@surguanajuato.tecnm.mx

Luis Emmanuel Carreón Aranda
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del
Rincón
Blvd. del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Gto.
luis.ca@purisima.tecnm.mx



Resumen — En este trabajo se presenta la implementación del lenguaje de programación “Dart” que a su vez usa “flutter” como framework. La generación del código resulta en una aplicación de intercambio de material bibliográfico. El sistema propuesto conlleva algunas pantallas importantes donde destaca la pantalla login que hace consumo de FirebaseUI Auth a su vez se tienen pantallas de búsqueda y crud las cuales también mantienen sus instancias en una base de datos NoSQL siendo esta esta firebase. Para versiones posteriores se piensa tener en funcionamiento la aplicación con vallado gps permitiendo que se restrinja la búsqueda a un radio especificado según la ubicación del usuario y el rango máximo de búsqueda que este ingrese.

Palabras clave — Framework, NoSQL, vallado GPS.

Abstract —In this work the implementation of the programming language “dart” which at the same time use the framework “flutter”. The generation of the code results in a bibliographic material exchange application. The proposed system entails some important screens where the login screen that consumes FirebaseUI Auth stands out, as well as search and crud screens which also maintain their instances in a NoSQL database, this being firebase. For later versions, it is planned to have the application with gps fencing in operation, allowing the search to be restricted to a specified radius according to the user's location and the maximum search range that he enters.

Keywords — Framework, NoSQL, fenced GPS.

XIX. INTRODUCCIÓN

Con la disminución gradual de lectores en el país observada a través de los resultados mostrados en base al comunicado de prensa del INEGI fechado en 22 de abril del año 2021 mostrando mayormente resultados y tablas correspondientes a MOLEC (Modulo sobre lectura). A grandes rasgos existen varios problemas que recaen en demarcar más la situación que se busca mejorar. Estos problemas son falta de interés/motivación, falta de acceso a los títulos de interés y falta de recursos para adquirirlos.

Arrancando de los problemas mencionados se propuso como solución una aplicación de intercambio de libros con la cual se pretende atacar la problemática. En principio esta aplicación facilitara la adquisición de libros entre particulares. La mecánica de interacción o intercambio consiste en la creación de un vínculo entre dos usuarios los cuales acordaran que libros intercambiaran todo esto esta limitado a su ubicación gps dejando siempre a una persona cercana a este para facilitar el canje. La interacción de los usuarios puede ayudar a incentivar la lectura de los libros al tener un “guía” el cual en caso de que se trabe en alguna parte del libro le ayudara a avanzar a través de un chat o comunicación entre los usuarios que intercambiaron.

XX. MARCO TEÓRICO

Es indiscutible que el uso de dispositivos móviles tiene cada vez más y más auge en nuestra sociedad. Día con día utilizamos cada vez más aplicaciones que se vuelven parte de los servicios que usamos o cómo interactuamos con nuestro entorno (Gironés, 2018).



En México aproximadamente el 80% de los dispositivos, son dispositivos Android (StatCounter GlobalStats, 2022).

A diferencia, una parte importante de la sociedad mexicana hace uso de dispositivos móviles, siendo la mayor parte de esta población usuarios Android y una fracción nada despreciables usuarios del sistema operativo propietario de apple. La ideación tras es el proyecto es el uso aun amplio y preferente de los libros en formato físico sobre todo al tratarse de la lectura recreativa la cual a su vez puede llevar a la apertura de conversación así como también a grupos de lectura los cuales pueden ayudar a hacer amena la lectura o dar una motivación extra al lector y con ello no quedar atrás en la conversación o en su defecto ayudarlo a entender mejor lo que está leyendo y ver otros puntos de vista o curiosidades relacionadas con lo que esta leyendo, entonces estos aspectos generaron la inquietud necesaria para llevar a cabo el desarrollo de una aplicación con la cual se puedan cubrir esos aspectos, en primera crear un acervo bibliográfico importante, en segunda generar una comunidad de lectores que permita al acervo mantenerse fresco y con una amplia variedad de títulos a modo que los usuarios puedan acceder a más títulos según esta comunidad crezca.

Dart: Lenguaje de programación diseñado para el desarrollo web y móvil. Fue desarrollado por Google estando detrás del desarrollo Lars Bak y Kasper Lund.[1]

Flutter: es un SDK o kit de desarrollo de software creado por Google que puede ser usado para el desarrollo de aplicaciones cross platform en otras palabras que pueden ser ejecutadas en múltiples sistemas operativos incluyendo desarrollo web.[2]

Firebase: Plataforma de desarrollo de Google para la creación de aplicaciones para móvil y web, su principal uso es como base de datos NoSQL y como herramienta de servicios como es la misma db y los servicios de autenticación, así como también se pueden mencionar las api con las que cuenta esta plataforma destacando para este proyecto las relacionadas con “Maps”.[3]

XXI.MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales o instalaciones requeridas para el desarrollo fueron están divididas en dos secciones, la primera es el entorno de desarrollo y en segunda los SDK el cual permite el uso del lenguaje de programación en turno para este caso “dart” con framework “flutter”.

- Entorno de desarrollo
 - VS Code
- Android Studio (con este configuramos la máquina virtual)
- SDK
- Flutter [4]



- FVM (gestor de versiones de flutter) [5]



El sistema de desarrollo implementado fue el modelo scrum el cual consta de 4 etapas o Sprints, los cuales según su avance se pueden clasificar en 3 condiciones “por hacer”, “en proceso” y “terminado” en donde las condiciones son relativas a los procesos de: documentación, implementación y revisión que se utilizarán a lo largo del proceso de desarrollo.

- a) En el primer sprint se realiza la creación de la interfaz a usar para darse de alta en el sistema o directamente iniciar sesión, para ello se pueden aprovechar recursos de autenticación de firebase, uno de los elegidos es el inicio de sesión o autenticación con cuenta Google, pero la forma de implementarlo no cambia demasiado entre las otras soluciones de inicio de sesión vinculado a cuentas o correos de terceros.

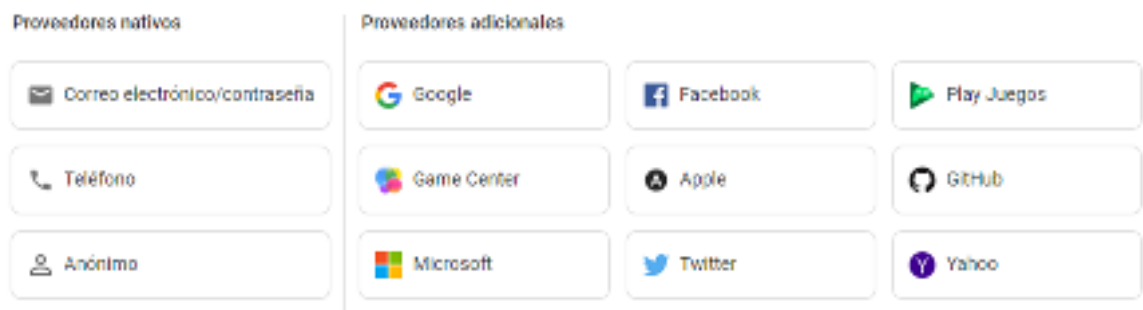


Fig. 1. Opciones de proveedores para inicio de sesión.[6]

- b) El segundo sprint se realiza el proceso de creación del crud creando los modelos de datos en la aplicación y estos siendo conectados a la base de datos alojada en firebase la cual es de tipo NoSQL. Dentro de firebase hay que configurar las reglas de entrada o registro de procesos internos.
- c) La tercera iteración del proyecto consta de la unión de los usuarios o match para que acuerden el intercambio del libro que les interesa a cada uno de estos. La forma inicial para hacer esto es a través de un buscador con lo cual conseguiremos facilitar la tarea y entender el funcionamiento de este componente del framework, posteriormente se pasará a una interfaz “deslizable”.
- d) La última fase creación de cerco GPS lo cual permitirá que el usuario solo pueda intercambiar libros con personas que estén en un radio determinado por este ayudando a evitar largos traslados o problemas para hacer el intercambio derivados de desconfianza o algunas otras situaciones de fuerza mayor. Para esta etapa también se recomienda hacer uso de los servicios de firebase usando las api relacionadas a mapeado dispuestas por Google maps. Las indispensables para este proyecto son los sdk tanto Android como iOS. Ya que estos contienen lo indispensable para mostrar el mapa en los sistemas operativos donde se busca distribuir la aplicación.

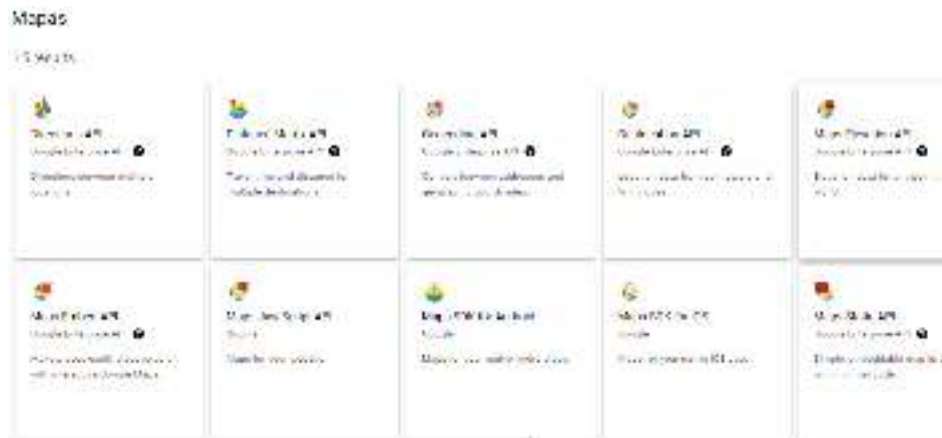


Fig. 2. Librería de api correspondiente a mapas[6]

XXII. RESULTADOS

Pantallas de log in, log up. La primera pide como requerimientos de acceso el correo del usuario, y contraseña, la segunda pantalla como requerimientos mínimos hace solicitud de nombre, correo y contraseña necesarios para hacer el registro del usuario.

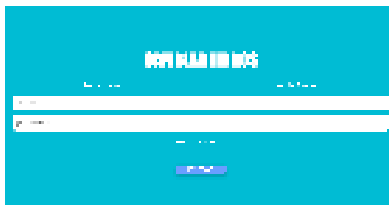


Fig. 3. Pantalla Log in



Fig. 4. Pantalla Log up

Pantalla de inicio en la cual se mostrarán los libros que ingrese el usuario en formato de mosaico. Así como también la barra de direcciones con la cual se puede desplazar dentro de algunos apartados de la aplicación.



Fig. 5. Pantalla inicial y barra direcciones



Menú lateral, acá se permite revisar las categorías de los títulos registrados, los intercambios realizados y los chats con los usuarios que se efectuó el intercambio.



XXIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este proyecto se propuso y realizó la implementación del framework Flutter para generar una aplicación de intercambio de material bibliográfico cercada bajo un sistema gps, el cual restringirá el radio en que el usuario podrá intercambiar sus libros y hacer conexión con otros usuarios generando de esta manera posibles interacciones sociales que ayudaran a que los mismos puedan crear una comunidad a modo de club de lectura o puedan fungir como mancuernas mientras leen los libros intercambiados.

La finalidad de este como ya fue brevemente descrito es que los usuarios adquieran el hábito de lectura a la vez que tienen la oportunidad de ampliar su círculo social.

XXIV. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano, así como al profesor a cargo del proyecto por los materiales facilitados y la apertura mostrada para el dialogo.

REFERENCIAS

[1] Contributors to Wikimedia projects. "Dart (programming language) - Wikipedia". Wikipedia, the free encyclopedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Dart_\(programming_language\)#Example](https://en.wikipedia.org/wiki/Dart_(programming_language)#Example) (accedido el 7 de julio de 2022).



- [2] Contributors to Wikimedia projects. "Flutter (software) - Wikipedia". Wikipedia, the free encyclopedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Flutter_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Flutter_(software)) (accedido el 7 de julio de 2022).
- [3] Colaboradores de los proyectos Wikimedia. "Firebase - Wikipedia, la enciclopedia libre". Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Firebase> (accedido el 7 de julio de 2022).
- [4] "Windows install". Flutter documentation | Flutter. <https://docs.flutter.dev/get-started/install/windows> (accedido el 7 de julio de 2022).
- [5] "Descripción general | Flutter Version Management". fvm | Flutter Version Management. https://fvm.app/es/docs/getting_started/overview/ (accedido el 7 de julio de 2022).
- [6] "Firebase". https://firebase.google.com/?hl=es-419&gclid=EAlaIQobChMlyrHt_6_p-AIVQhB9Ch1v_gcVEAAYASAAEgLEsPD_BwE&gclsrc=aw.ds (accedido el 7 de julio de 2022).
- [7] "Cloud Console | Cloud console - Web UI Admin | Google Cloud". https://cloud.google.com/cloud-console?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=latam-MX-all-es-dr-BKWS-all-all-trial-e-dr-1011454-LUAC0016056&utm_content=text-ad-none-any-DEV_c-CRE_540885993592-ADGP_Hybrid%20%7C%20BKWS%20-%20EXA%20%7C%20Txt%20~%20Management-Tools_Console-KWID_43700065922079826-kwd-1409427295081&utm_term=KW_google%20cloud%20console-ST_Google%20Cloud%20Console&gclid=EAlaIQobChMlkfmAnbHp-AIVIQV9Ch16zwJmEAAYASAAEgIvF_D_BwE&gclsrc=aw.ds (accedido el 7 de julio de 2022).

Adsorbentes naturales no convencionales para el tratamiento de aguas residuales.

Edgar David Torres Cruz
Tecnológico Superior de Monclova
Unidad Tecnológica, C.P. 95245 Monclova,
Coahuila
N1905026@monclova.tecnm.mx

Gabriela Baltierra Costeira
Tecnológico Superior de Monclova
Unidad Tecnológica, C.P. 95245 Monclova,
Coahuila
Gabriela.bc@monclova.tecnm.mx



Resumen — El uso del nopal como un adsorbente natural no convencional tiene propiedades que ayudan a limpiar el agua residual mediante el método de la adsorción, este método ayuda a eliminar los metales pesados de las aguas residuales. El objetivo de esta experimentación es tratar las aguas residuales con materiales adsorbentes no convencionales para así poder darle un segundo uso a esas aguas. Para la experimentación el nopal tuvo que ser secado y posteriormente molido para volverlo polvo y facilitar su mezcla con el agua, obteniendo así una mezcla homogénea. Dicha mezcla fue la que se sometió a la experimentación y, mediante el proceso de precipitación, se obtuvieron las muestras de agua tratada con el nopal.

Palabras clave — Adsorbente, agua residual, metales pesados.

Abstract — The use of nopal as an unconventional natural adsorbent has properties that help clean wastewater using the adsorption method, this method helps remove heavy metals from wastewater. The objective of this experimentation is to treat the wastewater with unconventional adsorbent materials in order to give a second use to these waters. For the experimentation the nopal had to be dried and then ground to turn it into powder and facilitate its mixture with water, thus obtaining a homogeneous mixture. This mixture was the one that was subjected to experimentation and, through the precipitation process, the samples of water treated with the nopal were obtained.

Keywords — Adsorbent, wastewater, heavy metals.

XXV. INTRODUCCIÓN

El agua presenta gran relevancia en el mundo, ya que es indispensable en diversas actividades como la agricultura y la industria, acarreando como consecuencia una demanda inmensa, misma que se incrementa día con día y que genera grandes volúmenes de agua residual que requieren ser tratados antes de su disposición final. El tratamiento de las aguas residuales es una alternativa viable para el reúso de las aguas en riego de zonas con escasez de agua, ya que se puede alcanzar una calidad de agua adecuada para esta aplicación. La adsorción es un método que ha demostrado ser prometedor para la eliminación de contaminantes en medios acuosos. En este trabajo se habla y se estudia con un adsorbente no-convencional que es el nopal.

La aplicación del nopal, como adsorbente puede ofrecer un enfoque adecuado para el tratamiento de aguas a un nivel a baja escala, ya que este método es muy simple y fácil de realizar y de materiales que el laboratorio de la universidad te puede brindar, sin ningún grado de industrialización y un costo bajo, lo que podría contribuir a afianzar este método sustentable de tratamiento de aguas residuales.

En este trabajo se estudió la aplicación del polvo seco obtenido del nopal como adsorbente no-comercial en el tratamiento de aguas residuales, empleando 4 pruebas. Se buscaba comprobar si funciona el nopal como adsorbente de aguas residuales para poder utilizarlo ya que esta planta abunda en nuestra región y será un gran uso al que se le puede dar.



II. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales utilizados

- Freidora de aire
- Báscula
- Filtros
- Embudo
- Vaso de precipitado
- Agitador magnético
- Pastilla macetica
- Pipeta
- Matraz Erlenmeyer
- Medidor de pH

Se usará el método de adsorción con el nopal y se tratará de obtener un PH de 4.0 en una solución de 100 ml de cobre, agitándose por un tiempo de 10 minutos por prueba.

Procedimiento:

El nopal se metió a la freidora de aire 3 horas para que se secase, cuando ya estaba seco se molió en una licuadora para que se triturara y se hiciera polvo. Otro nopal se licuó crudo para obtener una sustancia viscosa.

Después el polvo y la sustancia viscosa del nopal se pesaron en una báscula para que tuviéramos muestras de 3 gr cada una, en total serán 4 muestras 2 de nopal en polvo y 2 de nopal molido.

En la prueba G01 en un vaso de precipitación se colocaron 100 ml de solución de cobre y se le agrega 1 muestras del nopal molido, después se le agregó la pastilla macetica y se colocó el vaso de precipitado en el agitador magnético por un tiempo de 10 minutos, con el medidor de pH se tomó el pH inicial que nos dio 5.3 para bajarlo usamos ácido sulfúrico el pH medio nos dio 4.3 al final del de los 10 minutos lo volvimos a medir y el pH final fue de 4.1.

En la prueba G02 utilizamos la misma cantidad de solución de cobre y se le agregó una muestra de nopal molido y le dimos el mismo tiempo de agitación, el pH inicial fue de 5.1 utilizamos ácido sulfúrico para bajarlo el cual nos dio pH medio de 4.2 y el final del tiempo el pH final fue de 4.0.



En la prueba G03 utilizábamos la misma cantidad de solución de cobre y la muestra que utilizamos fue el nopal en polvo de 3 gr, se le dio la misma cantidad de tiempo que son 10 minutos en agitación, el pH inicial fue de 4.6 utilizamos ácido sulfúrico para bajar el pH que nos dio 4.2 y al término del tiempo el pH quedó en 4.0.

En la prueba G04 utilizábamos la misma cantidad de solución de cobre y la muestra que utilizamos fue el nopal en polvo de 3 gr, se le dio la misma cantidad de tiempo que son 10 minutos en agitación, el pH inicial fue de 4.7, utilizamos ácido sulfúrico para bajar el pH nos dio 4.2 y al término del tiempo el pH quedo en 4.0.

Posteriormente de ya tener las 4 pruebas se van a filtrar para quitar toda la basura que pueda contener la solución de cobre y salga limpia, por último, se vacían en botellas las muestras para mandarlas analizar saber si dio resultados la adsorción con el nopal.

III. RESULTADOS

Con la finalidad de comprobar la efectividad con la que el nopal era capaz de adsorber metales pesados del agua residual, se aplicaron distintos métodos para llevar a cabo la experimentación. Se realizaron 4 pruebas con 3 kilogramos de nopal molido y 100 mililitros de solución de cobre, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Pruebas de nopal

Prueba G01	Prueba G02	Prueba G03	Prueba G04
pH inicial: 5.3	pH inicial: 5.1	pH inicial: 4.6	pH inicial: 4.7
pH medio: 4.3	pH medio: 4.2	pH medio: 4.2	pH medio: 4.2
pH final: 4.1	pH final: 4.0	pH final: 4.0	pH final: 4.0
Tiempo: 10 minutos	Tiempo: 10 minutos	Tiempo: 10 minutos	Tiempo: 10 minutos
Ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico

La prueba 0 del agua residual presentó 70.47 mg/L de metales pesados en el agua.



En la prueba G01 podemos visualizar un cambio en la cantidad de metales pesados en el agua, disminuyendo de 70.47 mg/L a 68.15 mg/L.

De igual forma, la prueba G02 presentó una disminución en la cantidad de metales pesados, pasando de 70.47 mg/L a 66.42 mg/L.

Las pruebas G03 y G04 también arrojaron una menor cantidad de metales en el agua, pasando de 70.47 mg/L a 67.82 mg/L y 64.98 mg/L respectivamente.

Tabla 2. Resultados de la experimentación

Prueba	Cantidad en mg/L
G01	68.15 mg/L
G02	66.42 mg/L
G03	67.82 mg/L
G04	64.98 mg/L
P010	70.47 mg/L

IV. CONCLUSIONES

En el proyecto que llevamos a cabo se realizó una investigación y una experimentación para saber si el nopal funciona como un adsorbente no convencional para las aguas residuales.

El nopal en esta experimentación se observó que no funciona como adsorbente de aguas residuales como se tenía pensado al inicio de la experimentación, fue muy poco lo que disminuyó los metales pesados que se encuentran en las aguas residuales ya que solo un 0.02 fue lo que disminuyó y es muy mínimo.

Al saber que el nopal no cumplió como adsorbente de aguas residuales en esta experimentación sería recomendado hacer más experimentos con el nopal con diferentes tratamientos para saber si funcionaría como adsorbente de aguas residuales.



V. RECONOCIMIENTOS

Agradezco al Instituto Tecnológico Superior de Monclova por brindarme el acceso a las instalaciones de la universidad para llevar a cabo el proyecto de investigación, a que fue de mucha ayuda poder contar con el laboratorio de química.

De igual manera, agradezco a mi asesora Gabriela Baltierra Costeira por brindarme su apoyo en todo el trayecto del proyecto de verano que realice.

REFERENCIA

[1] E. López, S. Maldonado, “Determinación de la factibilidad del uso de Opuntia ficus-indica como material biosorbente para la retención de cromo hexavalente (Cr +6),” Revista de Energía Química y Física”, Vol 4 No. 13, pp. 1-11, Nov. 2017.

[2] K. P. Contreras, Y. Aguas, “El Nopal (Opuntia ficus-indica) como coagulante natural complementario en la clarificación de agua”, Producción + Limpia”, Vol 10 No. 1, pp. 40-50, Jun. 2015.

Análisis de contingencias simples N-1 de sistemas eléctricos de potencia considerando dispositivos FACTS

Luis Fernando Rodríguez Hernández
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Silao-Irapuato km 12.5 El Copal, 36821 Irapuato,
Gto.
lis18110213@irapuato.tecnm.mx

José Miguel García Guzmán
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Silao-Irapuato km 12.5 El Copal, 36821 Irapuato,
Gto.
jose.gg@irapuato.tecnm.mx

Resumen — En este artículo se realiza un análisis de contingencias simples para evaluar la seguridad de los sistemas eléctricos de potencia considerando la integración de los Sistemas 24° Verano de la Ciencia de la Región Centro. junio-agosto 2022



Transmisión Flexibles de CA (FACTS, por sus siglas en inglés). En este trabajo utiliza el Compensador Serie Controlado por Tiristores (TCSC, por sus siglas en inglés), el cual controla el flujo de potencia activa en las líneas de transmisión. Para el análisis de contingencias se utilizan los factores de sensibilidad de distribución de salida de líneas. Un caso de estudio con un sistema de potencia de prueba es llevado a cabo para visualizar el comportamiento del sistema ante la ocurrencia de contingencias simples cuando se integra el TCSC.

Palabras clave — Factores de distribución de salidas de líneas, análisis de contingencias simples, dispositivos FACTS.

Abstract — This paper presents a simple contingency analysis to evaluate the safety of electric power systems considering the integration of Flexible AC Transmission Systems (FACTS). This work uses the Thyristor Controlled Series Compensator (TCSC), which controls the active power flow in transmission lines. Line output distribution sensitivity factors are used for contingency analysis. A case study with a test power system is carried out to visualize the behavior of the system in the occurrence of simple contingencies when TCSC is integrated.

Keywords — Line output distribution factors, simple contingency analysis, FACTS devices.

XXVI. INTRODUCCIÓN

Anteriormente, los sistemas eléctricos de potencia estaban diseñados para operar de manera sencilla e independiente. Actualmente las nuevas estructuras requieren que la energía se transmita a través de líneas de transmisión claramente definidas; sin embargo, no se puede esperar la flexibilidad del control de la energía de las redes de los sistemas de energía convencionales. Por lo tanto, es necesario incluir dispositivos basados en electrónica de potencia, denominados dispositivos FACTS, a través de los cuales sea posible controlar diversos parámetros y proporcionar flexibilidad al sistema de potencia (SEP) [1,2]. Para los sistemas de potencia, la demanda se ha elevado en los últimos años y se prevé que se siga incrementando, estos incrementos dan paso a una serie de problemas en estos sistemas, tales como congestión de la transmisión, sobrecargas y subutilización del potencial de transmisión, por mencionar algunos. La mayor consecuencia que provocan estos problemas es la disminución de la seguridad del SEP, por este motivo es muy importante realizar los estudios de contingencias para garantizar una operación segura y confiable del sistema ante la presencia de una falla, [3, 4, 5]. Estos estudios resultan de gran importancia, ya que ante la presencia de una contingencia el SEP debe estar seguir en operación y con la mínima salida de cargas. Haciendo énfasis en lo mencionado anteriormente, en este trabajo se integró un dispositivo FACTS en el análisis de contingencias para evaluar su efecto en la seguridad de sistemas eléctricos de potencia.

XXVII. ANÁLISIS DE CONTINGENCIAS N-1

Los análisis de contingencias es una de las herramientas más comunes para evaluar la seguridad de sistemas de potencia en estado estacionario, el análisis puede ser considerando contingencias simples o contingencias múltiples. El análisis de contingencias simples, conocido también como contingencias N-1 es el análisis adoptado en este trabajo para evaluar la seguridad de sistemas de potencia. En la operación segura y confiable de un SEP es indispensable que los sistemas tengan cierta flexibilidad para poder mantenerse operando cuando se presenta un tipo de contingencia de evento simple, tales como la salida de una carga, una línea o de un generador. Ante la ocurrencia de un evento como los ya mencionados, el SEP debe encontrar un estado de estabilidad en un punto nuevo de operación respetando los límites de voltajes, potencias, entre otros, así como la capacidad de los elementos de transmisión. En el análisis de contingencias simples, existe una forma de evaluar la sobrecarga que se presenta en las líneas de transmisión cuando sale de operación otra línea del SEP debido a una contingencia, la cual es conocida comúnmente como Factores de Distribución de Salida de Líneas (FSL). Los FSL son una parte de los factores de sensibilidad y se calcula como sigue [3],

$$FSL_k = \frac{\Delta Fl}{Fk^0} = \frac{Fl^{new} - Fl^{old}}{Fk^0} \quad (1)$$

Donde FSL_k es el factor que indica el cambio en el flujo de la línea l ante la salida de la línea k . Fl^{new} y Fl^{old} son los flujos en la línea l después y antes de la falla respectivamente. Fk^0 es el flujo de la línea k antes de la contingencia.

XXVIII. DISPOSITIVOS FACTS PARA COMPENSACIÓN SERIE

Un método establecido para variar la capacidad de las líneas de transmisión es instalar compensadores controlados en serie para disminuir su impedancia neta. El TCSC es un elemento clave de los dispositivos FACTS que permite llevar a cabo tal acción. Existen dos modelos para el TCSC: el modelo de ángulo de disparo y el modelo de reactancia controlable. Este último es el utilizado en este trabajo. Como se mencionó, el TCSC permite controlar el flujo de potencia activa a través de una línea de transmisión, manteniendo dicho flujo de potencia en un valor especificado en la línea compensada. Un esquema del TCSC conectado a la línea de transmisión a compensar se muestra en la Fig. 1 [1].

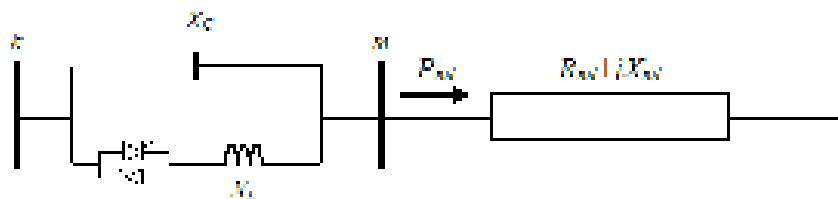


Fig. 1. Línea de transmisión compensada por el TCSC.



El flujo de potencia activa P_{ml} a través de la rama m-l es controlada en un valor P_{esp} por medio del TCSC conectado entre los nodos k y m mediante la siguiente ecuación [6],

$$P_{ml} - P_{esp} = 0 \quad (2)$$

donde P_{ml} es la potencia activa inyectada por el TCSC, la cual es una función dependiente de la reactancia controlable. P_{ml} es dada,

$$P_m = -V_m V_k B_{TCSC} \sin(\theta_m - \theta_k) \quad (3)$$

A su vez la susceptancia del TCSC es dada por,

$$B_{kk} = B_{mm} = B_{TCSC} = -\frac{1}{X_{TCSC}} \quad (4)$$

Una vez que se obtiene la reactancia del TCSC, esta se suma con la impedancia serie de la línea de transmisión para compensarla y controlar su flujo de potencia activa a un valor especificado. El análisis de contingencias se lleva a cabo cuando la acción de control de flujo de potencia del TCSC está activada.

XXIX. CASOS DE ESTUDIO

El sistema de potencia de 5 nodos [7] es el SEP utilizado en los casos de estudio para llevar a cabo el análisis de contingencias simples considerando la integración del compensador serie controlado por tiristores. El análisis de contingencias se lleva a cabo en CA, de modo que se utiliza el problema de flujos de potencia en CA para llevar a cabo este análisis con una tolerancia de convergencia de 1×10^{-9} . En los casos de estudio se lleva a cabo el análisis de contingencias sin la integración del TCSC y posteriormente se realiza con la inclusión del controlador FACTS. La línea 1-5 se escoge para ser la línea compensada y aumentar el flujo de potencia activa de 40.31 MW a 55 MW, esto con la finalidad de disminuir la potencia transmitida en la línea 1-2, ya que es la línea de transmisión más cargada del SEP. Sin la compensación efectuada por el TCSC, el flujo de potencia activa en la línea 1-5 es de 40.31 MW, mientras que los factores FSL bajo esta condición se presentan en la Tabla 1.

De acuerdo a los datos presentados en la Tabla 1, es posible observar que sin la integración del dispositivo FACTS el FSL mayor se tiene en la línea 1-5 cuando se presenta una contingencia en la línea 1-2, es decir, la contingencia más severa en el SEP se presentará en la línea 1-5 si la línea de transmisión conectada entre los nodos 1-2 sale de operación.

Tabla 1. Factores FSL sin la compensación realizada por el TCSC.

Líneas	1 - 2	1 - 5	2 - 5	2 - 4	2 - 3	5 - 4	4 - 3
1 a 2	0.0000	1.0418	-0.3305	-0.2607	-0.1438	0.4138	0.2394
1 a 5	1.1176	0.0000	-0.3603	0.2937	0.2608	-0.4001	-0.2252
2 a 5	-0.4441	0.4528	0.0000	0.4536	0.3786	-0.6390	-0.3610
2 a 4	-0.3543	0.3656	0.4491	0.0000	0.4808	0.6888	-0.4555
2 a 3	-0.1737	0.1896	0.2277	0.2915	0.0000	0.3535	1.0501
5 a 4	0.5287	-0.5307	-0.6511	0.7090	0.5994	0.0000	-0.5609
4 a 3	0.1723	-0.1809	-0.2184	-0.2788	1.0499	-0.3383	0.0000

Como se mencionó, el dispositivo TCSC se utiliza para incrementar el flujo de potencia activa en la línea de transmisión 1-5 de 40.31 MW a 55 MW, para ello se considera una condición inicial de la X_{TCSC} de 0.002 pu, con límites máximo y mínimo de -0.1 pu y 0.1 pu, respectivamente. Con la integración del TCSC en el sistema de potencia los factores FSL cambian tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Factores FSL con la compensación realizada por el TCSC.

Líneas	1 - 2	1 - 5	2 - 5	2 - 4	2 - 3	5 - 4	4 - 3
1 a 2	0.0000	1.0216	-0.4305	-0.3101	-0.2322	0.4863	0.2514
6 a 5	-0.7196	0.0000	-2.9321	-2.3784	-1.0508	-2.1062	-6.2173
2 a 5	-0.4440	0.4480	0.0000	0.3931	0.3314	-0.5623	-0.3514
2 a 4	-0.3540	0.3612	0.3829	0.0000	0.4401	0.6871	-0.4476
2 a 3	-0.1730	0.1863	0.1938	0.2627	0.0000	0.3513	1.0456
5 a 4	0.5296	-0.5255	-0.5605	0.7381	0.6377	0.0000	-0.5665
4 a 3	0.1721	-0.1783	-0.1875	-0.2534	1.0520	-0.3372	0.0000

En los resultados mostrados en la tabla anterior es posible observar que el factor FSL disminuyó en la mayoría de las salidas de las líneas de transmisión debido a una disminución en el flujo de potencia de las líneas, lo que significa que hubo una mejora en la seguridad del sistema de potencia.

Por otro lado, cuando sale la línea de transmisión donde está conectado el TCSC los factores FSL de la mayor parte de las líneas son muy similares, pero ocurre una pequeña

disminución cuando el TCSC lleva a cabo su acción de control, tal como se muestra en la Fig. 2. Es importante notar que cuando sale cada una de las líneas de transmisión el factor FSL disminuye de manera considerable en la línea 1-5, donde está conectado el TCSC, manteniendo valores muy similares en el resto de las líneas, tal como se muestra en la Fig. 3.

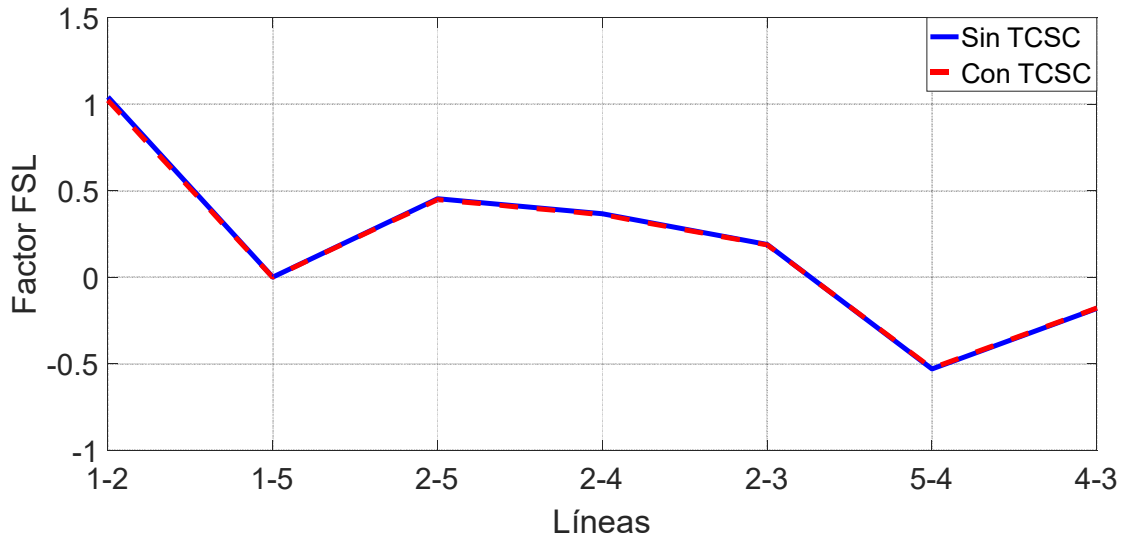


Fig. 2. Factor FSL en las líneas de transmisión cuando se presenta una contingencia en la línea 1-5.

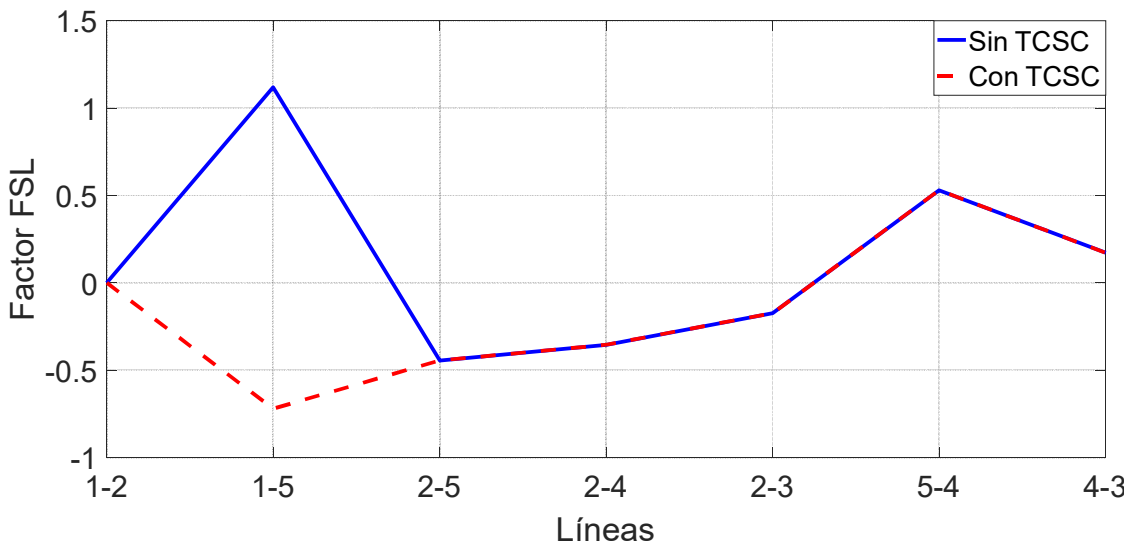


Fig. 3. Factor FSL en las líneas de transmisión cuando se presenta una contingencia en la línea 1-2.



Se debe mencionar que la última figura, donde sale la línea 1-2, se emplea a manera de ejemplo, ya que, como se mencionó, en todos los casos de salida de las líneas se presenta una disminución considerable en el FSL de la línea 1-5, conservando valores muy similares en el resto de los factores FSL de las líneas.

XXX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo se presentó una evaluación del efecto que tiene la integración de dispositivos FACTS, en específico el TCSC, en la seguridad de sistemas eléctricos de potencia. El TCSC se utilizó para compensar una línea de transmisión en forma reactiva a fin de disminuir su flujo de potencia activa. Analizando los resultados obtenidos, se observa una disminución en los factores FSL debido a la disminución del flujo en las líneas, mejorando la seguridad del SEP. Cuando se presenta una falla en la línea donde está instalado el TCSC, los factores FSL se mantienen casi constantes, por lo que, se deduce que la inclusión del TCSC no genera problemas de seguridad, así como tampoco tienen un impacto en la confiabilidad del SEP cuando se utiliza para manipular el flujo de potencia en una determinada línea de transmisión. Cabe resaltar que lo anterior es poco probable que suceda en todos los SEP, ya que los FSL están en función de la línea de transmisión que se esté manipulando, así como del flujo de potencia y de la topología del SEP.

XXXI. REFERENCIAS

- [1] N. G. Hingorani & L. Gyugyi, "Understanding FACTS Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems", IEEE Press, 1999.
- [2] I. Coronado, P. Zúñiga y J. M. Ramírez, "FACTS: Soluciones Modernas para la industria electrica", Avance y Perspectiva, vol. 20, 2001.
- [3] D. P. Kothari and I. J. Nagrath, "Modern Power System Analysis", New Delhi, India, Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2011.
- [4] A. K. Roy, "Contingency Analysis in Power Systems", Thesis of Master Engineering in Power Systems and Electric Devices, Thapar University, Patiala, India, 2011.
- [5] T. E. DyLiacco, "The Adaptative Reliability Control System", in IEEE Trans on PAS, Vol. PAS-86, May 1967, pp. 517-531.
- [6] Ambriz, Pérez H., "Tesis doctoral; Flexible AC Transmission Systems Modelling in Optimal Power Flows Using Newton's Method", Universidad de Glasgow, 1998.
- [7] G. W. Stagg and A. H. El-Abiad, "Computer Methods in Power System Analysis", New York, USA, McGraw-Hill, 1968.



Aplicación de geles poliméricos hidrofílicos para la eliminación de contaminantes emergentes en aguas residuales

Carmen Julieta Castillo Rodríguez
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Blvd. Cuitzeo de los naranjos #401
C.P 36976 Abasolo, Guanajuato.
as18110175@tecabasolo.edu.mx

José Emmanuel Ambrosio Juárez
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Blvd. Cuitzeo de los naranjos #401
C.P 36976 Abasolo, Guanajuato.
emmanuel.aj@abasolo.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se presenta la factibilidad del uso de geles poliméricos de quitosano-alúmina en la eliminación de contaminantes emergentes mediante la adsorción en muestras de aguas residuales sintéticas. Se obtuvo el principio activo etinilestradiol de una pastilla anticonceptiva para simular el agua residual sintética. Se realizaron muestras por lotes para las condiciones de concentración 0.5 ppm a 60 y 120 minutos con una temperatura de 35°C. Mediante el equipo HPLC (cromatografía líquida de alta eficiencia) se obtuvieron cromatogramas donde se observó en que tiempo se observa el contaminante etinilestradiol y con el procedimiento la cantidad adsorbida con los geles poliméricos que fue del 98%, así como el tiempo en el que está el contaminante.

Palabras clave — geles poliméricos, aguas residuales, HPLC.

Abstract — This work presents the feasibility of using chitosan-alumina polymeric gels in the removal of emerging contaminants in synthetic wastewater samples. The active substance ethinyl estradiol was obtained from a contraceptive pill to simulate synthetic waste water. Batch samples were made for concentration conditions 0.5 ppm at 60 and 120 minutes with a temperature of 35°C. Using the HPLC equipment (high efficiency liquid chromatography) chromatograms were obtained where it was observed in what time the ethinyl estradiol contaminant is observed and with the procedure the amount adsorbed with the polymer gels that was 98%, as well as the time in which the contaminant is.

Keywords — polymeric gels, wastewater, HPLC.

XXXII. INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe una creciente preocupación por la presencia de contaminantes emergentes en el medio acuático, ya que pueden introducirse desde las aguas residuales después de que se hayan eliminado por completo en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Las aguas residuales capturan regularmente estrógenos naturales y sintéticos, por lo que se necesita una mejor comprensión de su destino en el medio ambiente [1].



Muchos investigadores han desarrollado diferentes métodos de tratamiento para eliminar eficazmente los contaminantes de las aguas residuales. Algunas de las tecnologías que han desarrollado son nanofiltración, osmosis inversa, fotocátalisis, oxidación avanzada, y adsorción [2]. Las plantas de tratamientos de aguas residuales no eliminan los estrógenos con los tratamientos que tienen. La adsorción es un método muy utilizado para la remoción de contaminantes en el agua, ya que este método tiene una alta eficacia, es rentable es fácil de utilizar y no es costoso [3].

XXXIII. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

A. Importancia y contaminación del agua.

El agua es uno de los recursos más importantes para la vida en este planeta. El ser humano depende de su disponibilidad no solo para el consumo doméstico, sino también para el funcionamiento y continuidad de las actividades agrícolas e industriales [4].

La contaminación del agua ha sido un problema importante en los últimos años. Los contaminantes convencionales como pesticidas, colorantes, metales pesados y otros desechos industriales siguen siendo un problema debido a su alta toxicidad baja biodegradabilidad. Debido al crecimiento demográfico e industrial, se han descubierto nuevos contaminantes que no han sido estudiados ni regulados por las autoridades sanitarias, conocidos como contaminantes emergentes. Estos incluyen compuestos perfluorados, productos farmacéuticos y disruptores endocrinos [5].

B. Cromatografía líquida HPLC.

La cromatografía líquida HPLC (High-Performance Liquid Chromatography), es una técnica utilizada para separar los componentes de una mezcla. Consta de una fase estacionaria no polar (columna) y una fase móvil. La fase móvil actúa como soporte de la muestra, y se inyecta en la columna, y los componentes de la solución se mueven según las interacciones no covalentes de los compuestos. Estas reacciones químicas determinan la separación de los componentes de la muestra [6].

C. Adsorción.

La adsorción es un fenómeno físico en el que un compuesto líquido o gaseoso entra en contacto con un material sólido adsorbente y se adhiere a su superficie, por una fuerza física (fuerza de dispersión de London), este proceso no implica el intercambio de electrones, por lo que es reversible. La adsorción es sumamente utilizada para la purificación de gases y líquidos [7].

D. Hidrogeles.



Los hidrogeles son geles poliméricos hidrofílicos formados por una red tridimensional que tiene la capacidad de absorber una gran cantidad de agua, hinchándose y aumentando considerablemente su volumen sin perder su forma, hasta alcanzar su máximo grado de hidratación o índice de hinchamiento [8].

XXXIV. MATERIALES Y MÉTODOS

Síntesis geles poliméricos de quitosano-alúmina.

Para la síntesis de hidrogeles en 1.0 ml de ácido acético aforado a 25 ml se agregó 1,8 g de quitosano. Posterior a eso se mezclaron 1.8 gr de polvo de Alúmina con la solución de quitosano con agitación continua durante 3 horas a temperatura 70°C. Posteriormente, con la mezcla resultante y con unos guantes se tomó la mezcla y darles forma a las esferas, estas se vertieron en 50 ml de solución de hidróxido de calcio. La solución se agitó continuamente durante 1 h.

Las perlas sintetizadas se lavaron con agua desionizada muchas veces para eliminar el hidróxido de sodio ilimitado de las perlas. Las perlas obtenidas se deshidrataron a temperatura ambiente en una charola de aluminio durante 24 h y se almacenaron en un tubo centrifugado.

Preparación de la solución de etinilestradiol.

Para la obtención del agente activo etinilestradiol el polvo de 21 pastillas anticonceptivas comerciales con 2.00 mg de ciproterona y 0.035 mg de etinilestradiol se disolvieron en 100 ml de Etanol y se mantuvieron en agitación durante 30 min hasta que se disolviera el polvo.

Posteriormente pasado el tiempo se realizaron 2 filtraciones a la solución en un embudo para eliminar la ciproterona y se llevó la solución filtrada a la estufa a 80°C durante aproximadamente 6 horas hasta que el etanol se evaporó. Después de las 6 hrs la solución se retiró de la estufa y con una espátula se retiró la pastilla que quedó en el vaso de precipitado y se pesó el polvo, por último, se aforo a 25 ml con Metanol.

Pruebas preliminares por lotes de adsorción.

Se agregaron 15 ml de acetonitrilo y 45 ml de agua HPLC y se agitó para hacer solución para el HPLC. En dos matraces aforados se agregaron 2.68 ml de solución madre y se



aforaron a 25 ml. Posteriormente se vaciaron las soluciones en vasos de precipitado y se le agregaron 1 gr de hidrogeles de quitosano -alúmina.

Los dos vasos de precipitado se metieron a la incubadora en agitación a una temperatura de 35 °C por 60 min y otro a 120 min. Pasado el tiempo se sacaron las muestras de la incubadora.

Medición de la capacidad de adsorción a través de HPLC.

Después de sacar las muestras de la incubadora se sacaron los hidrogeles de la solución con mucho cuidado y se colocaron en un tubo centrifugado.

Las soluciones restantes se filtraron utilizando un filtro para jeringa con membrana de nylon de 0.22-0.25mm. Primero se hicieron dos enjuagues a la jeringa con poquita solución de la pastilla para posteriormente hacer dos filtraciones colocando la solución filtrada en tubos centrifugados. Después los dos tubos centrifugados ya filtrados por segunda vez se colocaron en el equipo ultrasónico durante 30 min. Cada muestra se inyectó al equipo HPLC con una jeringa.

XXXV. RESULTADOS

En las muestras de adsorción de los hidrogeles del contaminante primero se inyectó 1 µL de la solución sin hidrogel para determinar la curva en donde aparece que está el contaminante a remover.

Como se puede observar en el cromatograma de la fig. 1 en 0.50 minutos aparece un pequeño pico este corresponde a la solución acetonitrilo/agua, el segundo pico que se observa a los 3.180 minutos es el contaminante etinilestradiol que es el que se va a remover, con un área bajo la curva de 60.411. En base a este cromatograma se comparará las demás curvas para ver si los hidrogeles adsorbieron el contaminante.

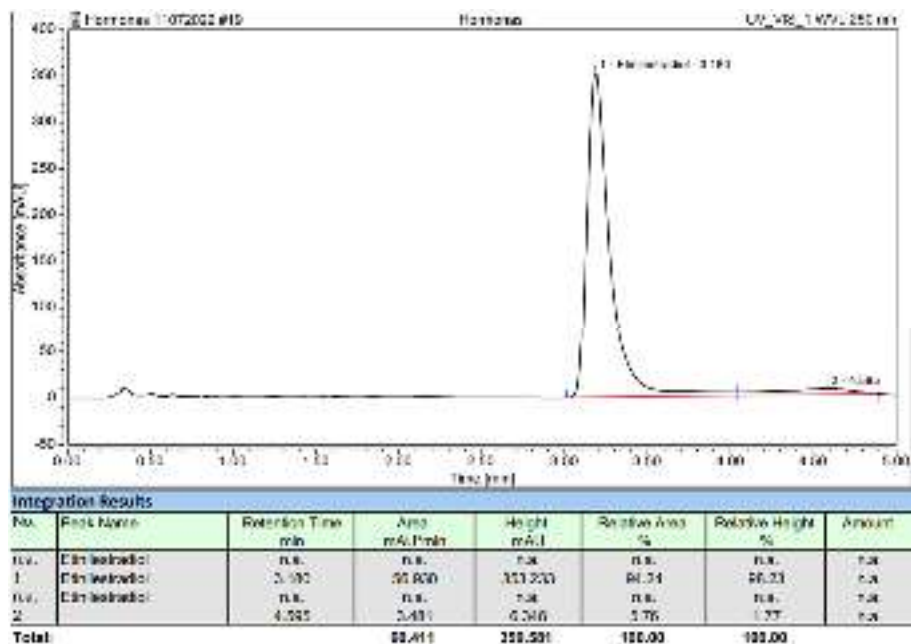


Fig. 1 Cromatograma solución etinilestradiol.

En la primera muestra que se dejó 60 minutos en la incubadora a una temperatura de 35°C con los hidrogeles e inyectarse 1 μ L de solución al HPLC, se puede observar que disminuyó la concentración del contaminante etinilestradiol esto se puede comparar con la fig. 1 en donde se observa cuanto es el contaminante que tenía la solución antes de agregársele los hidrogeles.

Como se puede observar en el cromatograma de la fig. 2 antes de los 0.30 segundos aparece una curva esta es la solución de acetonitrilo/agua, el segundo pico que se observa a los 3.257 minutos aparece una pequeña curva que es el etinilestradiol el área bajo la curva es de 1.130 pero es muy poco lo que quiere decir que los hidrogeles de quitosano alúmina si funcionaron en la adsorción de este contaminante no lo eliminó por completo, pero si hubo una reducción del 98%.

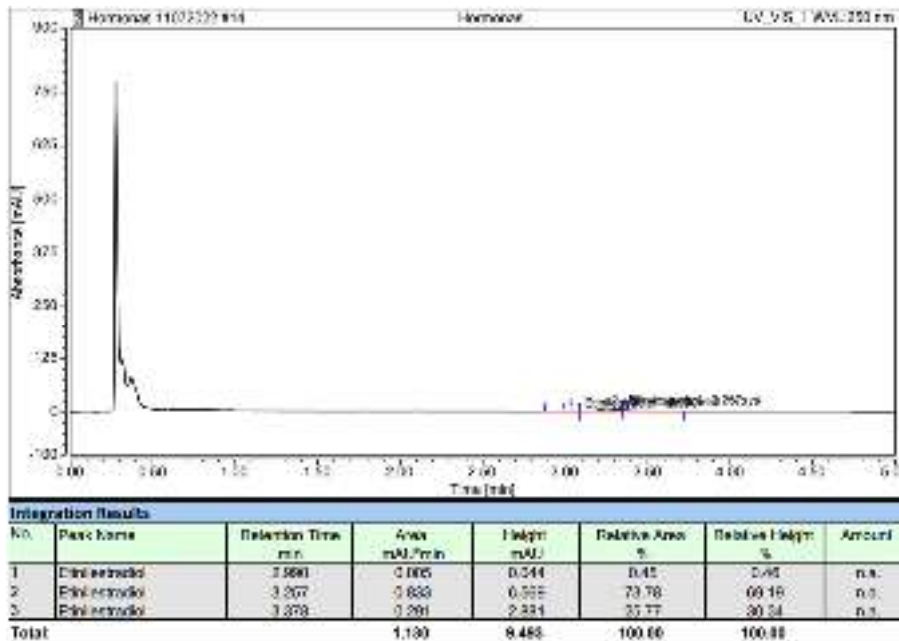
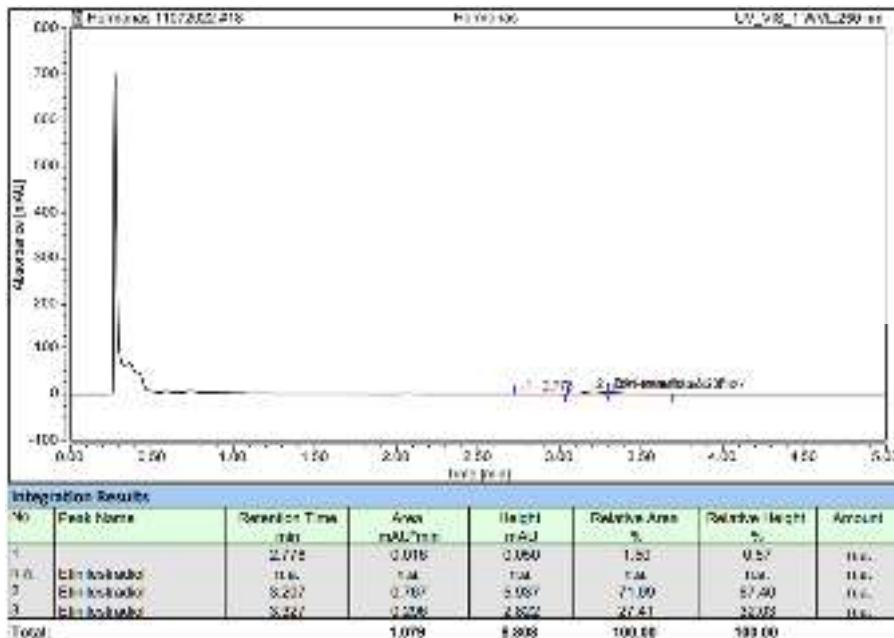


Fig. 2. Curva eliminación contaminante etinilestradiol a 60 min con 35 °C.

En la segunda muestra que se dejó 120 minutos en la incubadora a una temperatura de 35°C con los hidrogeles e inyectarse 1 μ L de solución al HPLC, se puede observar que disminuyó la concentración del contaminante etinilestradiol un poco más comparado con la primera muestra con hidrogeles fig. 2.

Como se puede observar en el cromatograma de la fig. 3 antes de los 0.30 segundos aparece una curva de esta es la solución de





acetonitrilo/agua, el segundo pico que se observa a los 3.182 minutos esta es una pequeña curva que es el etinilestradiol el área bajo la curva es de 1.079 en esta muestra también hubo una reducción del 98% del contaminante etinilestradiol.

Fig. 3 Curva eliminación contaminante etinilestradiol a 120 min con 35°C.

XXXVI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este estudio se logró sintetizar los hidrogeles compuestos de quitosano-alúmina. Se encontró las condiciones de operación para evaluar las concentraciones del Etinilestradiol (EE2) en pruebas por lote.

Se observó que la temperatura y la concentración del hidrogel pueden influir de manera positiva en concentración de etinilestradiol en pruebas por lote y se logró adsorber aproximadamente 98% del contaminante con 1 gr de hidrogel en 1 y 2 horas a una temperatura de 35°C.

También ayudó la temperatura a que los picos de los cromatogramas tuvieran más simetría ya que la solución inyectada tenía temperatura. A lo contrario que al momento de inyectar las soluciones y no tienen temperatura los picos no tienen una buena simetría.

Los trabajos a futuro que se pueden realizar conforme al tema son:

- Evaluar las condiciones de adsorción de etinilestradiol a 1 hora con 0.5 gr de hidrogel a 35°C.



- Escalar el tratamiento de una columna de adsorción de 5 litros.
- Caracterizar los hidrogeles mediante microscopía electrónica de barrido antes y después del tratamiento.

XXXVII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mis agradecimientos al Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, a mi profesor Emmanuel por el apoyo otorgado durante la realización de este verano.

REFERENCIAS

- [1] Liu, Q., Zhou, Y., Lu, J., & Zhou, Y. (2020). Novel cyclodextrin-based adsorbents for removing pollutants from wastewater: A critical review. *Chemosphere*, 241(130), 125043. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125043>.
- [2] S. Álvarez-Torrellas, JA Peres, V. Gil-Álvarez, G. Ovejero, J. García, Adsorción efectiva de fármacos no biodegradables de aguas residuales hospitalarias con diferentes materiales de carbono, *Chem. Ing. J.* 320 (2017) 319–329.
- [3] GONZÁLEZ, Mónica. (2010) Adsorción. Tomado de: <https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/adsorcion>
- [4] SEMARNAT (2012). Informe de la situación del medio ambiente en México. Tomado de: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/06_agua/cap6_1.html
- [5] Richardson, S. D., & Kimura, S. Y. (2017). Emerging environmental contaminants: Challenges facing our next generation and potential engineering solutions. *Environmental Technology and Innovation*, 8, 40–56. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2017.04.002>.
- [6] MARIN, Olga. (2013) Cromatografía Líquida (HPLC). Tomado de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/650-2013-12-02-gases%20líquidos.pdf>
- [7] GONZÁLEZ, Mónica. (2010) Adsorción. Tomado de: <https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/adsorcion>
- [8] Peñaranda J. E. A, Pedro López, Marcos A. Sabino (2009). Obtención de hidrogeles acrilamida/almidón/lignina para la absorción de metales pesados Cu²⁺ y Ni²⁺. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, S2 (1), 107-108



Freelancer o emprendedor. Caso específico: Experiencias de egresados de LMI-UPSLP

Josué Martín Vázquez Gómez

Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Urbano Villalón 500, La Ladrillera

C.P. 78369 San Luis, S.L.P.

173096@upslp.edu.mx

MMT. Xóchitl Hernández Vázquez

Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Urbano Villalón 500, La Ladrillera

C.P. 78369 San Luis, S.L.P.

xochitl.hernandez@upslp.edu.mx

Resumen — En el presente artículo de investigación se buscó identificar las experiencias de emprendedurismo en los egresados de diversas generaciones de la Licenciatura en Mercadotecnia Internacional dentro de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, y con ello; poder determinar los diversos factores que inciden en la toma de decisión para ser empleados independientes mediante el freelance o ser emprendedores instaurando un negocio propio, así como conocer el perfil de egreso.

Palabras clave — Emprendimiento, freelance, mercadotecnia.

Abstract — *In this research article we sought to identify the experiences of entrepreneurship in the graduates of different generations of the Bachelor of International Marketing within the Polytechnic University of San Luis Potosí, and with it; to be able to determine the various factors that affect the decision-making to be independent employees through freelance or to be entrepreneurs by establishing their own business, as well as to know the profile of graduates.*

Keywords — Entrepreneurship, freelance, marketing.

I. INTRODUCCIÓN

A través de las nuevas generaciones, surge una nueva tendencia laboral en la que se busca ser su propio jefe o trabajar de manera independiente, es por ello que surge la necesidad de realizar una investigación, en la que se quiere conocer información acerca de los egresados de la Licenciatura en Mercadotecnia Internacional de la UPSLP que están trabajando mediante estas modalidades.

Esta investigación será de suma relevancia para la Academia de dicha carrera, ya que proporcionará información relevante sobre la actividad laboral de los egresados de dicha carrera resaltando la modalidad de Emprendimiento y el Freelance.



La hipótesis de la presente investigación es que egresados de la Licenciatura en Mercadotecnia Internacional que se dedican al emprendurismo o al freelance, también laboran en una empresa ejerciendo su carrera.

II. MARCO TEÓRICO

A. Emprendimiento

Un emprendedor es una persona que ha tomado la decisión de poner en marcha un negocio.

La decisión de emprender suele a llevarse a cabo teniendo en cuenta diversos factores personales. Según un estudio del GEM, los más comunes son; la capacidad para detectar oportunidades, tener actitud hacia tomar riesgos, ser objetivos, entre otros.

Un emprendedor se caracteriza por la pasión por su trabajo, la planeación constante, tener un buen enlace o relación con sus clientes, realizar relaciones públicas, ser productivo y crea una ventaja competitiva (Bello 2022)

En la investigación “Emprendimiento de la población joven en México. Una perspectiva crítica” (2017) se concluye que los emprendedores surgen a partir de la búsqueda de autoempleo surgiendo de la carencia de ofertas laborales y la alta demanda por fuentes de empleo. También se menciona que los emprendimientos en su mayoría son micronegocios y pequeños establecimientos ubicados en zonas urbanas e insertos en el marco de la economía informal.

B. Freelance

Un freelancer es una persona que trabaja por cuenta propia, es decir sin una relación de dependencia laboral, y puede hacerlo para varios clientes que contratan sus servicios profesionales. Se puede trabajar mediante esta manera independiente a tiempo parcial o completo. Debido a que no son empleados fijos, pueden realizar su trabajo a su ritmo, siempre y cuando se cumplan los requerimientos del cliente y el plazo establecido. Esto les permite tener mayor libertad que un empleado promedio.

Recientemente las empresas se han inclinado hacia la contratación de freelancers, con el propósito de ahorrar dinero al no comprometerse a establecer un contrato permanente, sino realizar contratos por proyecto. (Gutiérrez 2022)

C. Perfil de egreso LMI



El Licenciado en Mercadotecnia Internacional egresado de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, es un profesionalista especializado en el análisis y diagnóstico que contribuye al cumplimiento de los objetivos de la organización en la cual colabora, desde el diseño de estrategias que generen valor a sus clientes y con ello; asegurar intercambios rentables y beneficios a largo plazo para las partes involucradas, teniendo como objetivo principal; la satisfacción de las necesidades y deseos de sus clientes.

El egresado en Mercadotecnia Internacional se especializa en diseñar e implementar planes estratégicos de mercado para administrar la demanda de los productos y/o servicios de una empresa estableciendo estrategias en la administración del producto, políticas de precio, estrategias de distribución y planes de comunicación; todo ello acorde a las características y condiciones del mercado o segmento seleccionado, así como de las tecnologías de información. Al terminar los estudios de la carrera, se podrá incursionar en diferentes áreas de la mercadotecnia como ventas, comercialización, investigación de mercados, compras, logística, comercio exterior de diferentes empresas u organizaciones del sector industrial, comercial, de servicios o iniciar una empresa propia. (Universidad Politécnica de San Luis Potosí, 2021)

D. Materias que ayudan a emprendedores y freelancers

Dentro de la Licenciatura en Mercadotecnia Internacional existen diversas materias que brindan herramientas a los egresados para poder realizar un emprendimiento o trabajar de manera independiente como Freelancer. (Véase Tabla 1)

Tabla 1. Materias que ayudan al emprendimiento y freelance. Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Materia	Semestre	Área
CNO I. Venta Personal	2do.	Comercialización
CNO II. Administración de ventas	3er.	Comercialización
Principios de contabilidad	3er.	Parte contable de la empresa
CNG III. Filosofía y Valores	4to.	Emprendimiento Social
PIC I. Plan de Negocios	4to.	Planeación - Emprendedurismo
Investigación de Mercados I	5to.	Información cualitativa del mercado interna y externa
PIC II. Finanzas I	6to.	Parte financiera
Taller de desarrollo empresarial. Consultoría Profesional – Consultoría Junior.	6to.	Freelance

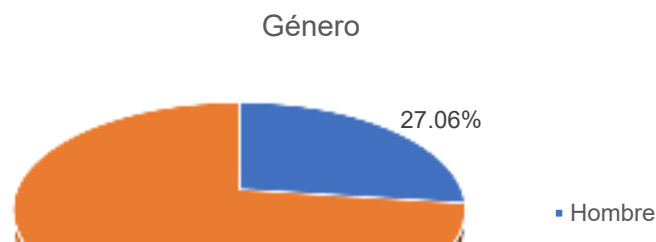
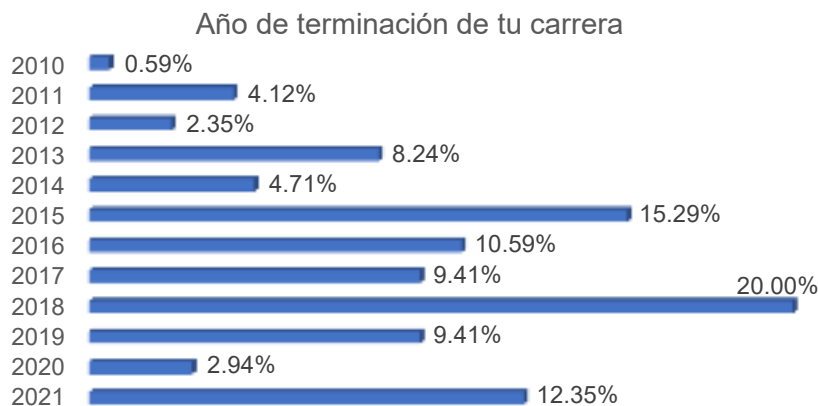


Investigación de Mercados II	7mo.	Información cuantitativa del mercado interna y externa
Taller de creatividad y emprendedores. Finanzas II	7mo.	Parte financiera y proyectos de inversión
Aspectos legales en los negocios	7mo.	Legislación
PIC III. Proyecto de Consultoría de negocios senior.	8vo.	Freelance
Plan de mercadotecnia	9no.	Freelance

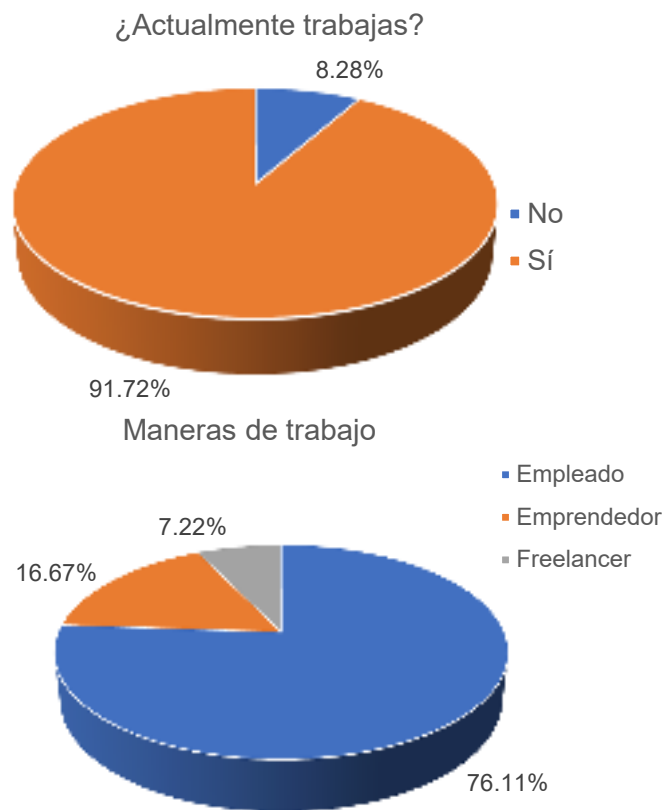
III. MATERIALES Y MÉTODOS

- A. *Cuestionario:* Se realizó un cuestionario con 77 preguntas, segmentado en 7 secciones. El cuestionario se levantó de manera digital en Microsoft Forms.
- B. *Muestra.* Se realizó un muestreo por conveniencia; la cual, es utilizada para crear muestras de acuerdo a la facilidad de acceso, la disponibilidad de las personas de formar parte de la muestra, en un intervalo de tiempo dado o cualquier otra especificación práctica de un elemento particular. (Ortega, 2020)
- C. *Levantamiento:* Se encuestaron a 170 egresados de la Licenciatura en Mercadotecnia Internacional de entre las generaciones 2010 y 2021. El levantamiento de encuestas se realizó, dando como arranque el 5 de julio del 2022 y terminando el 10 de julio del 2022.

IV. RESULTADOS



El 20% de los encuestados terminaron sus estudios en el año 2018, el 15.29% en el año 2015 y el 12.35% en la generación 2021. Así mismo, el 72.94% de los estudiantes egresados encuestados son mujeres, mientras que el 27,06% son hombres.

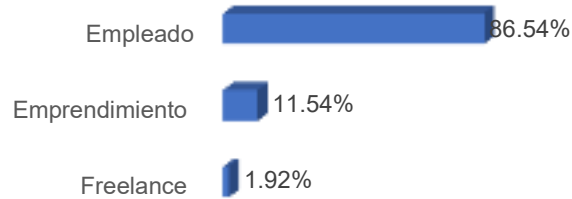


El 91.72% de los egresados es económicamente activos ya que se encuentran laborando. El 76.11% de los egresados que trabajan, están laborando como empleado en

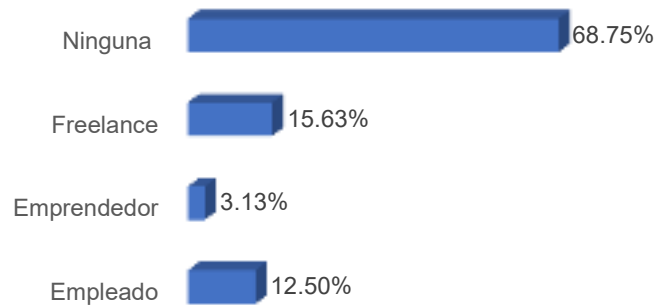


empresas, el 16.67% realizan actividades de emprendimiento y el 7.22% trabaja de manera independiente mediante freelancer.

Principal actividad de trabajo

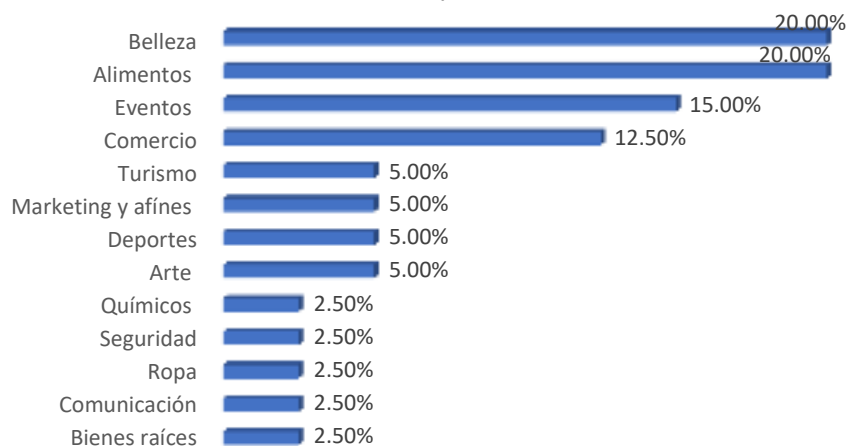


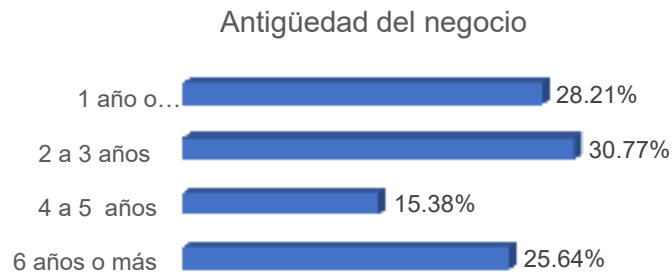
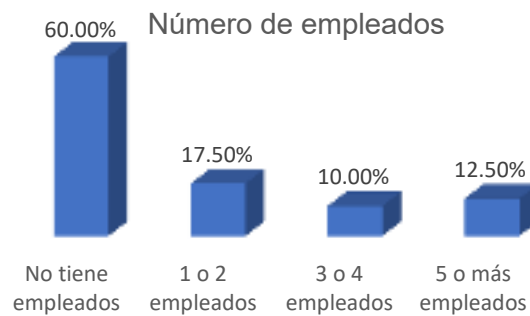
Segunda actividad de trabajo



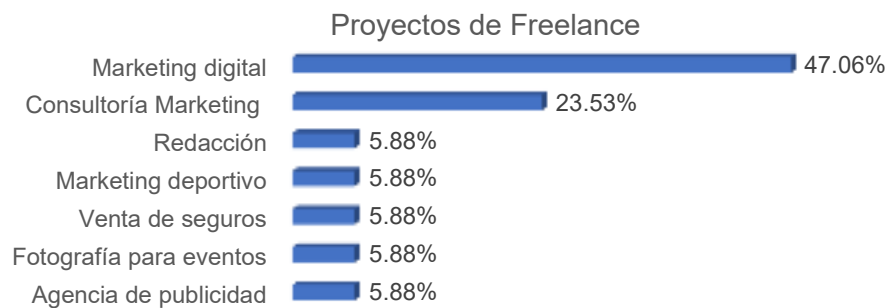
El 86.54% de los egresados tienen como actividad principal de trabajo el ser empleado, el 11.54% tienen como actividad principal el emprendimiento, y 1.92% freelance. El 68.75% no tienen una segunda actividad laboral, el 15.63% trabajan como freelancer, 3.13% como emprendedor y 12.50% empleado.

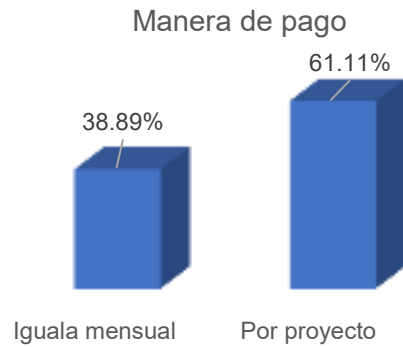
Giros del emprendimiento





El 20.00% de los emprendedores tienen un negocio en el giro de belleza, otro 20.00% tiene un negocio en donde comercializa alimentos y el 15.00% emprende mediante eventos. En promedio los emprendedores que tienen empleados, tienen en promedio 5 trabajadores, el 60% de los emprendedores no tienen empleados. El 30.77% de los negocios tienen entre 2 a 3 años de antigüedad, y el 28.21% un año o menos.





¿Trabajas como outsourcing para algunas empresas?



El 47.06% de los egresados que trabajan como freelancer realizan proyectos de freelance enfocados al marketing digital, mientras que el 23.53% realizan proyectos de consultoría en marketing. El 61.11% de sus pagos son remunerados por proyecto, mientras que el 38.89% por iguala mensual. Además, sólo 27.78% trabajan como outsourcing para empresas.



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se comprueba la hipótesis de que egresados de la Licenciatura en Mercadotecnia Internacional realizan actividades de Freelance y emprendimiento de manera adicional a un empleo, ya que el 31.25% de los encuestados tienen dos maneras de generar ingresos. Se concluye que las nuevas generaciones buscan emprender para ser más independientes y poder ser su propio jefe. El 62.50% de los negocios de emprendimiento están siendo realizados de manera formal ya que cuentan con un Registro Federal de Contribuyentes (RFC). El 88.24% de los freelancers están realizando proyectos independientes que van relacionados en su totalidad hacia la carrera que estudiaron, ya sea mediante ventas, consultoría de marketing, etc.

Se recomienda llevar a cabo otra investigación que permita identificar las materias que hayan llevado en la carrera y que fueron de gran utilidad dentro de su emprendimiento o dentro del freelance, además de conocer qué materias consideran que pudiesen ser útiles para próximas generaciones que busquen trabajar mediante el emprendimiento o el freelance.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Universidad Politécnica de San Luis Potosí y a la Academia de Mercadotecnia Internacional, por promover la investigación hacia sus estudiantes permitiendo desarrollar habilidades y competencia mediante actividades como el Verano de la Ciencia.

Agradezco a la Dra. Luisa Renee Dueñas Salman, por hacerme la invitación a participar en esta actividad. Así mismo, gracias a los profesores Martín Hernández Sustaita, Mario Cortés Garay, a las encargadas del Centro Integral de Mercadotecnia y Métodos Audiovisuales; Nora Alarcón y Andrea Alvarado, y a todas las personas que estuvieron involucradas en el proceso de la investigación y en mi pasantía del 24° Verano de la Ciencia Región Centro.

Finalmente, quiero agradecer a la Maestra Xóchitl Hernández Velázquez por darme la oportunidad trabajar con ella durante esta investigación, reconozco su extraordinaria labor como coordinadora de la carrera, catedrática e investigadora.

REFERENCIAS

[1] Bello, E. (2022, 9 junio). ¿Qué es un emprendedor? Tipos y características. Thinking for Innovation. <https://www.iebschool.com/blog/que-es-emprendedor-creacion-empresas/>

[2] Esumer, I. U., & de Tendencias Futuro, O. (2018). El freelance y el teletrabajo: nuevas tendencias en el ámbito laboral.



- [3] García, R. A. C., Sánchez, Y. R., & Aldana, W. O. (2017). Emprendimiento de la población joven en México. Una perspectiva crítica. *Entreciencias: Diálogos en la sociedad del conocimiento*, 5(12).
- [4] Gutiérrez, P. (2022, 31 mayo). Qué es un freelancer. Blog SoyFreelancer.com. <https://www.soyfreelancer.com/blog/emprededurismo/que-es-un-freelancer/>
- [5] Ortega, C. (2020, 13 febrero). ¿Qué es el muestreo por conveniencia? QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-por-conveniencia/>
- [6] Universidad Politécnica de San Luis Potosí. (s. f.). Licenciatura en Mercadotecnia Internacional (LMI). https://www.upslp.edu.mx/upslp/?page_id=12130
- [7] Universidad Politécnica de San Luis Potosí. (2022, 17 junio). Licenciatura en Mercadotecnia Internacional - LMI [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QBCNQjL0-PI>

ANEXOS (Dar click)

El impacto de la innovación y sustentabilidad en las pequeñas y medianas empresas del sector comercio en Torreón Coahuila

Rosalinda Gallegos Torres

Universidad Autónoma de Coahuila

Facultad de Administración Fiscal y Financiera

Carretera Torreón-Matamoros Km.7.5,

C.P. 27087

Cd. Universitaria, Torreón Coah.

rosalinda_gallegos@uadec.edu.mx

Hilda Haydee Chairez Hernández

Universidad Autónoma de Coahuila

Facultad de Administración Fiscal y Financiera

Carretera Torreón-Matamoros Km.7.5,

C.P. 27087

Cd. Universitaria, Torreón Coah.

hichairezh@uadec.edu.mx



Resumen — La innovación y la sustentabilidad como actividad y como concepto abarca diversas áreas del accionar humano. En este trabajo la innovación y la sustentabilidad es asumida en su sentido más amplio. El objetivo general es analizar el impacto de la innovación sustentable en las pequeñas y medianas empresas en Torreón Coahuila. Por el cual se realizaron encuestas, ya que es una investigación de corte mixto, la innovación aparece como una ventaja competitiva sostenible, y también puede ser beneficiosa para los empresarios, al constatar la necesidad de innovar para mejorar su competitividad. Las empresas innovadoras se diferencian utilizando como criterio la intensidad de la innovación de productos ya que de acuerdo a los resultados les trae beneficios como el bajar sus costos.

Palabras clave — Innovación, sustentabilidad, PYMES, Torreón

Abstract —Innovation and sustainability as an activity and as a concept encompass various areas of human action. In this work innovation and sustainability is assumed in its broadest sense. The general objective is to analyze the impact of sustainable innovation in small and medium enterprises in Torreón Coahuila. For which surveys were made, since it is a mixed-type investigation, innovation appears as a sustainable competitive advantage, and can also be beneficial for entrepreneurs, by verifying the need to innovate and improve their competitiveness. Innovative companies differentiate themselves using the intensity of product innovation as a criterion since, according to the results, it brings them benefits such as lowering their costs.

Keywords — Innovation, sustainability, SME's, Torreón



I. INTRODUCCIÓN

Hablar de pequeñas y medianas empresas hoy en día, es muy habitual debido a que estas empresas son quienes impulsan el desarrollo y la economía en los países ya que son una fuente principal en la generación de empleos, sin importar el sector. Pese a la gran importancia de dichas empresas en la región, poco se conoce respecto a la innovación y sustentabilidad que puedan llegar a tener éstas dentro de sus compañías. La innovación constituye para las empresas un papel importante debido a que su correcta aplicación puede contribuir para que éstas sean más competitivas y productivas de tal manera que se active la economía en el sector y de esta manera también se puede llevar la empresa a la sustentabilidad, ya que van de la mano.

¿Qué es innovación? Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado. (Real Academia Española, 2014). La innovación es una parte del progreso, como una nueva herramienta con la que podemos adquirir nuevos conocimientos, teniendo así más posibilidad de producir nuevas herramientas. La innovación incluye la capacidad de introducir nuevas ideas y conceptos en la actividad económica, para así crear nuevos bienes o servicios, también para resolver problemas existentes en el ciclo productivo.

¿Qué es sustentabilidad? adj. sostenible (que se puede mantener sin agotar los recursos). (Real Academia Española, 2014). El tema de sustentabilidad ha tomado mayor importancia en los últimos años ya que ha aumentado el número de población mundialmente, por lo que va provocando una degradación y destrucción del medio ambiente. Por eso hoy en día las empresas están un poco más preocupadas por el cuidado del medio ambiente, por lo cual se conocen como empresas socialmente responsables, esto las motiva a tener diversos modelos y estrategias que permitan favorecer a la calidad de vida de las personas. (Martín-Fiorino, et al., 2020)

Se podría entender también como el uso de diversas estrategias para el uso óptimo, de los recursos humanos y materiales, con el objetivo de crear un equilibrio responsable, beneficioso y sostenible a largo plazo a través de la recuperación y el reciclaje. La capacidad de una economía para mantener un cierto nivel de producción económica indefinidamente.

¿Cómo se definen a las PYMES? La complejidad de su conceptualización es muy fuerte. En tal sentido se han establecido diversos criterios y enfoques orientados a lograr encontrar una idónea conceptualización. Stumpo & Ferraro (2010), indican que los criterios de trabajadores y ventas, como clasificadores ignoran las diferencias sectoriales que, en general, son muy relevantes. (Chávez Cruz et al., 2018).

En el empeño por querer conocer más respecto a la innovación y sustentabilidad en las pequeñas y medianas empresas, se ha determinado un objetivo y es conocer el impacto de



la manera en que participan las PYMES para lograr comportamientos que involucren la innovación y la sustentabilidad en el sector comercio, siendo esta una tarea que constituye la razón de ser en esta investigación referente a las pequeñas empresas del sector comercio, para llegar a conocer y/u ofrecer todo un panorama nuevo de herramientas en éstas.

La innovación constituye un papel importante dentro de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) debido a que estas representan el segmento de mayor aporte a la economía del país siendo el 98.6% del total de las entidades económicas de México (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2014).

En otro contexto, las inercias de trabajo, las resistencias al cambio pueden obstaculizar el inicio de algún tipo de actividad innovadora, o factores que ralenticen estas actividades. Factores económicos, sin duda, los costos altos, una insuficiente demanda, y otros que tienen que ver con la situación interna de la organización. Por ejemplo, la carencia de personal experto o del necesario conocimiento, factores legales tales como las reglamentaciones o las normas fiscales. (Sánchez, 2015)

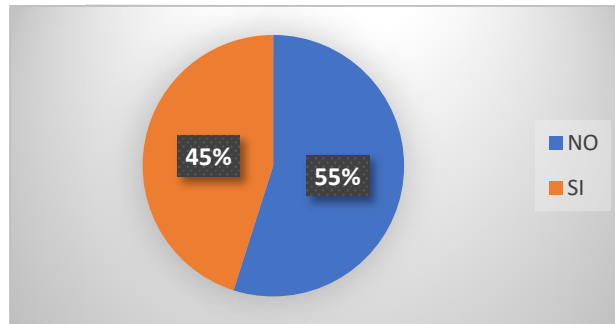
Ante el enfoque de que la innovación no necesariamente genera más ganancias, se debe enfatizar que, si las pequeñas empresas ofrecen innovar, deben ser conscientes del retorno esperado en comparación con las empresas que no lo hacen. Las empresas innovadoras se diferencian utilizando como criterio la intensidad de la innovación de productos.

II. MÉTODOLÓGIA

La presente investigación tiene un enfoque mixto, es un estudio descriptivo transversal donde las acciones en pro de la economía circular es el objeto de estudio, el cual inicia con una revisión de literatura de diferentes fuentes como: artículos indexados, sitios institucionales y libros relacionados. Se utilizó una encuesta que fue validada por expertos y basada en los indicadores de la CEPAL. Se aplicó a una muestra de 50 pequeñas empresas del sector comercio de la Ciudad de Torreón Coahuila.

III. RESULTADOS

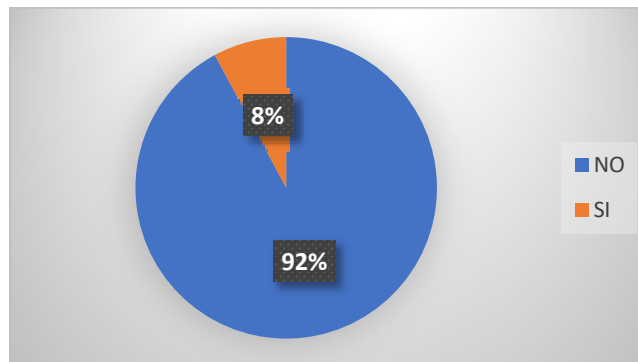
Figura. 1. Cree usted que es muy riesgoso innovar.



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 1 durante el sondeo para la investigación, la mayoría de las empresas (55%) de las empresas a las que se les realizó el estudio consideran que no es riesgoso innovar en sus compañías, ya que el (45%) determinar y considera que el innovar también es un riesgo.

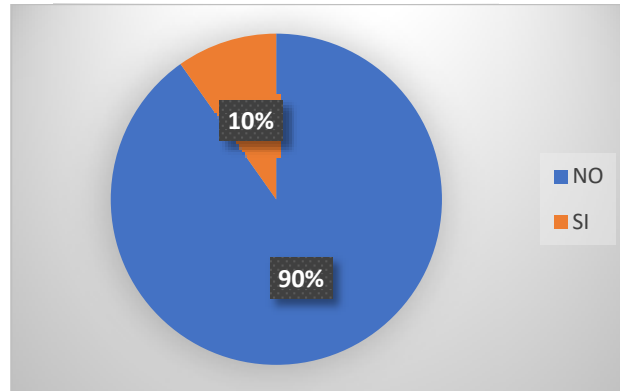
Figura. 2. Utiliza algún tipo de tecnología de energía limpia.



Fuente: elaboración propia

A pesar de que las empresas consideran que innovar no representaría un riesgo para ellos, aun así, del total de las 50 PYMES estudiadas, el 92% no utiliza algún tipo de energía limpia, para innovar dentro de sus espacios. Como muestra la figura 2.

Figura. 3. Sus clientes o proveedores le han propuesto algún tipo de eco-innovación para su empresa.



Fuente: elaboración propia

Observando si las personas que son sus clientes o proveedores en base a sus respuestas no han propuesto o dejado comentarios en base a la innovación y sustentabilidad del negocio. Como se muestra en la figura 3.

La innovación aparece como una ventaja competitiva sostenible, y también puede ser beneficiosa para los empresarios, al constatar la necesidad de innovar para mejorar su competitividad

IV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

De las pequeñas y medianas empresas encuestadas en el estudio, creen que no se ven amenazadas por la innovación, pero la mayoría no utiliza ninguna energía limpia para innovar en su sector, debido a que no cuentan con la información y orientación profesional de una manera correcta y necesaria. Pero se considera que es muy importante la innovación porque los tiempos van cambiando y con ellos la forma de vida y los pensamientos de las personas, de la misma manera que esto ayuda a que las empresas que son innovadoras y sustentables estén un paso delante de las que aún no se han arriesgado a tomar el camino de la innovación, así creando nuevas y mejores oportunidades de crecimiento, que de la mano traen consigo mejor flujo en su economía.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Las innovación y sustentabilidad son un factor muy importante ya que permite a las empresas darle un enfoque diferente, pero sin perder la esencia principal de las mismas, al mismo tiempo permitiendo abrir nuevos horizontes de exploración para poder estar al día en base de cómo van surgiendo las necesidades de todos los clientes y proveedores.

De tal manera que todas las empresas pueden innovar y ser sustentables pidiendo ayuda a los profesionales en el área, para así poder evaluar todo el entorno de dicha compañía.

De acuerdo a los resultados se concluye que las pequeñas y medianas empresas del sector comercio en la Ciudad de Torreón se encuentran en una etapa incipiente en cuanto a innovación y sustentabilidad, aun queda mucho por hacer y van en ese camino, identificando los beneficios que eso conlleva.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Gracias a la Universidad Autónoma de Coahuila, así mismo a la Facultad de Administración Fiscal y Financiera por haberme dado la oportunidad de presentar este proyecto. Muchísimas gracias a mis maestras investigadoras y colaboradoras Hilda Chairez, Lilibet Mendoza, Verónica Leal y Gisela Martínez por guiarme durante todo el recorrido.

REFERENCIAS

Chávez Cruz, Gonzalo, Campuzano Vásquez, John, & Betancourt Gonzaga, Víctor. (2018). The micro, small and medium enterprises. Classification for its study in the Accounting and Auditing Engineering career of the Technical University of Machala. *Conrado*, 14(Supl. 1), 247-255. Epub 03 de diciembre de 2018. Recuperado en 22 de junio de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500247&lng=es&tlng=en.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2014). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Recuperado en 01 de julio de 2022, de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/promo/m_pymes_ce2014.pdf.

José Sánchez Gutiérrez. (2015). Sustentabilidad e innovación como detonantes de la competitividad, Primera edición, p. 17.



Martín-Fiorino, Víctor, & Severino-González, Pedro, & Garrido-Véliz, Viviana, & Acuña-Moraga, Omar (2020). CONSUMO SUSTENTABLE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL. UNA VISION CONVERGENTE QUE CONTRIBUYE AL DESARROLLO SUSTENTABLE. *Interciencia*, 45(8), 384-389 Consulta 9 de Agosto de 2022. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33964324005>

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23a ed.).

Stumpo, G., & Ferraro, C. A. (2010). *Políticas de apoyo a las PYME en América Latina entre avances innovadores y desafíos institucionales*. Santiago de Chile: CEPAL .

Recuperado el 22 de Junio de 2022

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500247#B20



Estrategias de los Negocios Internacionales ante el reto de la pandemia de COVID 19

José David Ibarra González

Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5 Ciudad
Universitaria C.P. 27276, Torreón, Coah.

david.ibagonza@gmail.com

Javier Yáñez Álvarez

Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5 Ciudad
Universitaria C.P. 27276, Torreón, Coah.

javier.yañez@uadec.edu.mx

Resumen — A pesar de la crisis causada por la pandemia COVID 19 dos de las compañías de la industria de los videojuegos tuvieron buenos resultados en ventas durante el periodo de pandemia gracias a que ambas empresas diseñaron buenas estrategias para poder garantizar una supervivencia durante un periodo de incertidumbre para una industria que no es de primera necesidad para la población. Con ello con la información recaudada de los años fiscales de las compañías como referencia de éxito, se identificaron que estrategias implementaron ambas compañías para poder definir un camino más seguro para poder cumplir sus objetivos analizando a detalle cómo es que aplicaron estas estrategias

Palabras clave — Estrategia, COVID 19, Compañía, Videojuegos, ventas

Abstract — Despite the crisis caused by the COVID 19 pandemic, two of the companies in the video game industry had good sales results during the pandemic period thanks to the fact that both companies designed good strategies to guarantee their survival during a period of uncertainty for an industry that is not essential for the population. There by, with the collected information of fiscal years of the companies taken as a reference of success, the strategies that both companies implemented were identified in order to determine a safer way to accomplish the objectives by analyzing in detail how these strategies were applied.

Keywords — Strategy, COVID 19, Company, Videogame, Sales

I. INTRODUCCIÓN

La rápida propagación del COVID-19 y las medidas adoptadas por los gobiernos han tenido graves consecuencias en las principales economías mundiales. Se ha interrumpido gran parte de las actividades productivas, primero en Asia y posteriormente en Europa, América del Norte y el resto del mundo, y ha habido cierres generalizados de fronteras. Esto ha dado lugar a un marcado aumento del desempleo, especialmente en los Estados Unidos, con la consecuente reducción de la demanda de bienes y servicios. En este contexto, en 2020 el producto mundial registraría su mayor contracción desde la Segunda Guerra Mundial (Banco mundial, 2020)

Entre estos mercados se encuentra la industria del entretenimiento la cual tuvo que optar por nuevas estrategias para poder vender su servicio ya que se vio afectado por el consumo preferente a artículos de primera necesidad que en productos o servicios que no eran necesarios para la supervivencia, en nuestro caso y la industria a tratar la de los videojuegos.

El tipo de investigación que se pretende desarrollar en el presente trabajo es de tipo descriptiva al analizar distintas estrategias que emplearon diversas empresas internacionales (en este caso las empresas están enfocadas en el mercado de videojuegos) ante la pandemia de COVID 19, a través de un análisis comparativo entre

dos de estas empresas para evaluar el rendimiento que obtuvieron con el paso de la pandemia.

La intención del presente proyecto es identificar entre dos empresas internacionales que estrategias implementaron para que sus bienes y servicios no hayan tenido una pérdida de utilidades a pesar de que estuvo en tiempos de pandemia y como es que pudieron incluso mejorar su situación económica antes de la pandemia.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para poder definir cuáles fueron las estrategias primero tenemos que saber que es una estrategia en el ámbito de los negocios. La estrategia empresarial detalla de manera general los objetivos generales de la empresa y los cursos de acción fundamentales, de acuerdo con los medios actuales y potenciales de la empresa, a fin de lograr la inserción de ésta en el medio socio económico. (Martina Menguzzato, 1991)

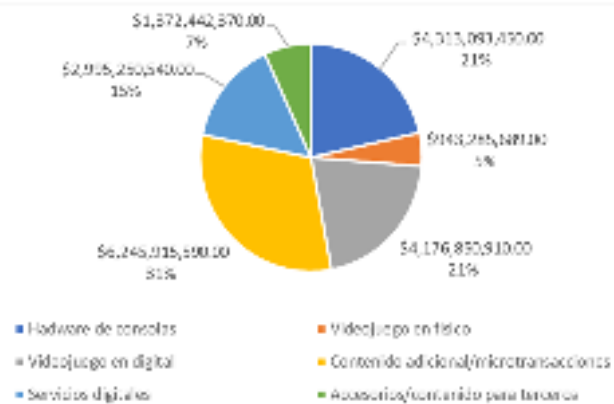
Para la elaboración de este proyecto se utilizará información publicadas en páginas web en donde se publicaron los años fiscales de las empresas a las que vamos a analizar tomando así esta información como los resultados obtenidos por implementar las estrategias que analizaremos en este artículo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis del proyecto la información que se utilizó como referencia es la siguiente de la empresa PlayStation, (compañía perteneciente a Sony en la que desarrolla y videojuegos, así como también consolas).



Gráfica 1. PlayStation porcentaje de ventas año fiscal 2020



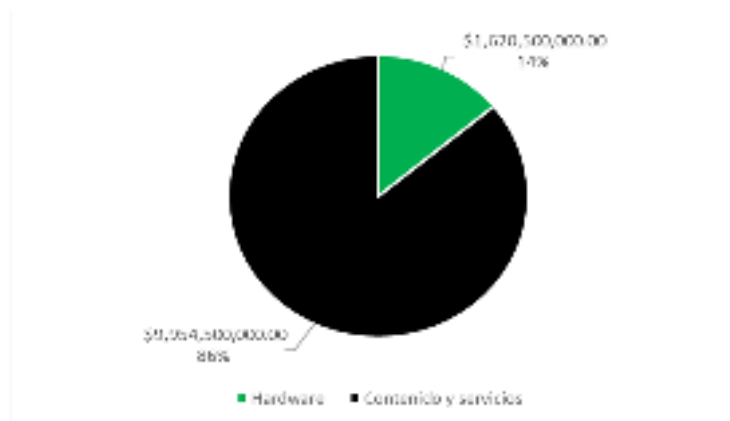
Gráfica 2. PlayStation porcentaje de ventas año fiscal 2021

Con la información presentada se observó que en la empresa PlayStation tanto en el año 2020 y 2021 la mayor parte de las ventas se deben a que fueron de manera digital equivaliendo el 69% de sus ventas en el año 2020 y en el año 2021 un 67%. (folosia33, 2022)

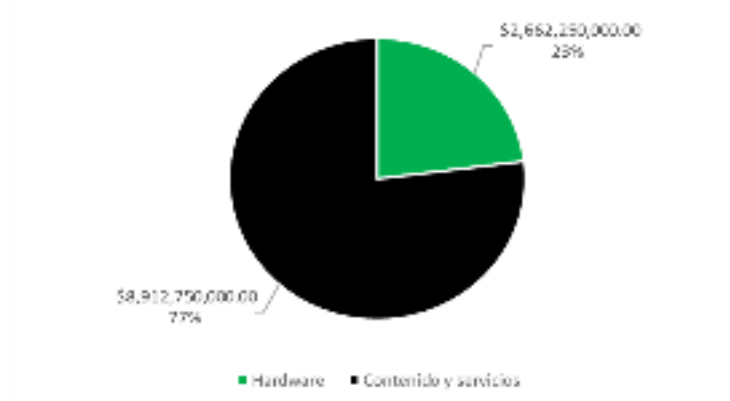
Si bien en el año 2021 las ventas digitales se redujeron un 2%, las ventas totales aumentaron ya que a finales del año 2020 PlayStation lanzó su hardware PlayStation 5 dividido en dos tipos de consola. La primera es la PlayStation 5 standard con el precio de \$499 dólares y como segunda consola la PlayStation 5 digital con un precio de \$399 dólares.

Además, cabe recalcar que la PlayStation 5 rompió récord en vender unidades con un año de su lanzamiento (Valera, 2022)

Ahora los resultados de la segunda empresa que fue Xbox (compañía perteneciente a Microsoft en la que desarrolla y videojuegos), así como también consolas de los años fiscales 2020 y 2021. (Clement, 2022)



Gráfica 4. Xbox porcentaje de ventas año fiscal 2020



Gráfica 3. Xbox porcentaje de ventas año fiscal 2021

Con la información presentada se observó que en la empresa Xbox tanto en el año 2020 y 2021 la mayor parte de las ventas se deben a que fueron de manera digital equivaliendo el 86% de sus ventas en el año 2020 y en el año 2021 un 77%. (Bustos, 2022)

Si bien en el año 2021 las ventas digitales se redujeron un 9%, las ventas totales aumentaron ya que a finales del año 2020 Xbox lanzó su nuevo hardware Xbox series x con un precio de \$499 dólares. Además de que no solo lanzó ese hardware para los consumidores sino también otro hardware muy distinto al antes mencionado llamado Xbox series s el cual posee características muy diferentes al hardware series x principalmente el que solo puede reproducir videojuegos de manera digital. Este hardware tiene un precio de \$299 dólares.

Conforme a los resultados obtenidos, se observó que ambas empresas poseen de similitudes en cuanto a los tipos de ventas que se presentaron en los años fiscales que ocurrieron durante la pandemia COVID 19. Si bien para poder cumplir el objetivo en común de estas empresas como el de cualquier otra empresa que es el aumentar las ventas, se optó por ejecutar estrategias que ayude a cumplir esta meta. Y a continuación se presenta el desglose de cada una de las estrategias que implementaron estas empresas.

Tecnología e innovación

En tiempos COVID, la tecnología es esencial para mejorar la ventaja competitiva y asegurar la supervivencia. En el competitivo panorama empresarial contemporáneo, pequeñas empresas con tecnología de vanguardia pueden crear y mantener estrategias competitivas y preparar el escenario para el crecimiento a largo plazo y el liderazgo del mercado, diferenciándose de las otras muchas que se resisten a la adopción de estas soluciones y se limitan al uso regular de la infraestructura de tecnología de la información comúnmente utilizada. (Ikpe Justice Akpan, 2020)

Innovaciones relacionadas con la propuesta de valor han sido la forma más común de experimentación de cara al consumidor, adoptando en la mayoría de las ocasiones la forma de nuevos productos y servicios. La crisis de la COVID-19 ha requerido, en el corto plazo, que las organizaciones buscaran opciones digitales e identificaran formas de entregar sus productos y servicios con un contacto físico mínimo y seguro, así como posiciones estratégicas y socios en el nuevo ecosistema que pudieran ayudarlas a lograrlo.

En el caso de ambas empresas, la tecnología que decidieron aprovechar es el mercado digital ya que como lo mostraba en las Gráficas [1,2,3,4]; ambas empresas tuvieron la mayor parte de sus ventas en productos digitales. Esto debido a que ambos diseñaron un servicio de streaming (cualquier contenido de medios, ya sea en vivo o grabado, que se puede disfrutar en computadoras y aparatos móviles a través de Internet y en tiempo real) donde los usuarios pagaban una suscripción ya sea mensual, trimestral o anual y con ella pueden tener acceso a un catálogo de videojuegos y poder cancelar esa suscripción al momento en el que el cliente lo decida.

La compañía PlayStation ofreció su servicio de streaming PlayStation Plus. Mientras que la compañía de Xbox ofreció su servicio de streaming Xbox Game pass.

Estrategia en precios y en marketing

Una estrategia de precios es un marco de fijación de precios básico a largo plazo que establece el precio inicial para un producto y la dirección propuesta para los movimientos de precios a lo largo del ciclo de vida del producto (Charle W. Lamb, 2006)

En ambos casos se observa que ambas compañías lanzaron un nuevo hardware a finales de 2020 con el precio de \$499 y \$399 dólares en el caso de PlayStation y por el otro lado Xbox con un precio de \$499 y \$299. Si bien ambas compañías tienen un precio similar en su hardware, pero ¿el costo de producción fue el mismo?

En el caso de PlayStation Con un coste de fabricación de 450 dólares para PlayStation 5, y tratando de encontrar un margen de ingreso parecido, el precio de venta al público de la consola debería ser, por lo menos, de 470 dólares (González, 2020).

En el caso de Xbox Daniel Ahmad, experto analista de videojuegos ha hablado sobre el tema. Tal y como comentaba a lo largo de un hilo de Twitter, los costes de fabricación de Xbox Series X rondaría, la cifra entre los 460 y los 520 dólares. (Sólvez, 2020)

Como se observó en ambos casos se observa un ajuste a los precios de venta para que su producto pueda ser competitivo y accesible para los consumidores.

Pero aún queda una duda por resolver, ¿Cómo es que ambas compañías pudieron superar sus índices de ventas siendo un mercado que no es de primera necesidad?

Para lograr esto ambas compañías contaron con una gran campaña de marketing mostrándoles sus productos y servicios de manera clara y entendible haciendo conocer que su producto es de confianza y que valen la pena experimentar una nueva generación de videojuegos. Ambas compañías mostraron sus productos y servicios a treves de las redes sociales con videos donde explicaron a detalle su nuevo hardware y servicios de streaming.

IV. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta de que el mercado de los videojuegos no son considerados como productos de primera necesidad, se pudo observar que, aunque se vivió una crisis por causa de la pandemia COVID 19, cualquier empresa pudo haber tenido buenos rendimientos en sus ventas y utilidades con el simple hecho de tener un buen plan estratégico considerando los aspectos que cada empresa tiene por ser tan distinta a todas.

Concluyendo así a que la estrategia en los negocios es muy importante ya que ayuda a que las empresas tengan un buen panorama para poder cumplir con sus objetivos aun así por fenómenos que ocasionan situaciones con mucha incertidumbre. Si bien ahora que las personas regresan a la vida “normal” muchas personas regresarán a salir de su casa y ya no podrán consumir estos productos y servicios ahora el reto para estas compañías es como mantener estos índices de venta ahora que ya no tienen los mismos factores.

V. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y a la Facultad de Administración Fiscal y Financiera Unidad Torreón, por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

Referencias

- Banco mundial. (2020). Informe economico 2020.
- Bustos, S. (22 de 01 de 2022). Xbox logra récord de ingresos gracias las suscripciones a Game Pass y a sus lanzamientos propios. *3D juegos* .
- Charle W. Lamb, J. F. (2006). *Fundamentos de Marketing*. International Thomson Editores, 2006.
- Clement, J. (25 de 02 de 2022). *Statista* . Obtenido de <https://www.statista.com/statistics/963263/microsoft-annual-gaming-revenue/>
- folosia33. (10 de 05 de 2022). *Folosia* . Obtenido de <https://folosia.com/the-ps5-has-shipped-19-3-million-units-as-of-march-2022-sony-expects-higher-sales-and-lower-profits-in-fiscal-year-2022/>
- González, S. C. (14 de 02 de 2020). PS5: Sony, con problemas para decidir el precio de la consola. *MeriStation*.

Ikpe Justice Akpan. (21 de 09 de 2020). *Cutting-edge technologies for small business and innovation in the era of COVID-19 global health pandemic*. Obtenido de Taylor & Francis Online :
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08276331.2020.1799294?scroll=top&needAccess=true>

Martina Menguzzato, J. J. (1991). *La dirección estratégica de la empresa: un enfoque innovador del management*. Ariel.

Sólvez, J. (14 de 02 de 2020). El coste de producción de Xbox Series X estaría entre los 460 y los 520 dólares, según estimaciones. *Hobbyconsolas* .

Valera, R. (02 de 02 de 2022). PlayStation 5 alcanza los 17,2 millones de consolas vendidas, PS4 los 116,8 millones. *Vandal* .

La Eco innovación como ventaja competitiva para las Pequeñas empresas en Torreón Coahuila

Carmen Angelica Ortigosa De Avila
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km.7.5,
C.P. 27087
Cd. Universitaria, Torreón Coah.
Carmen_avila@uadec.edu.mx

Blanca Gisela Martínez Flores
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km.7.5,
C.P. 27087
Cd. Universitaria, Torreón Coah.
bmartinez@uadec.edu.mx

Resumen — La eco innovación al paso de los años ha venido representando una ventaja para lo que son las pequeñas pues esta las hace muy competitivas en el mercado, respecto al aumento de la preocupación por el cuidado medio ambiente en todo el mundo ya sea por parte de los clientes y el público en general son estos los que están obligando a las empresas a reconsiderar su modelo para implementar sus negocios y haciendo de esta forma el impulsar los procesos de innovación para que sea amigable con la naturaleza.

El objetivo general del presente artículo es dar a conocer las ventajas que tiene la eco innovación en pequeñas empresas que están dentro de Torreón Coahuila realizando un estudio de caso por medio de entrevistas, encuestas e investigación de diversos artículos, noticias y libros digitales por medio de internet.

Palabras clave — Eco innovación, Competitividad, Ventajas.

Abstract — Over the years, eco-innovation has been representing an advantage for what are small companies, since this makes them very competitive in the market, with respect to the increase in concern for the care of the environment throughout the world, either by the

customers and the general public are the ones that are forcing companies to reconsider their pariah model to implement their businesses and thus promote innovation processes to be friendly to nature.

The general objective of this article is to publicize the advantages of eco-innovation in small companies that are within Torreón Coahuila, carrying out a case study through interviews, surveys and research of various articles, news and digital books through Internet.

Keywords — eco-innovation, competitiveness, Advantage.

VI. INTRODUCCIÓN

El origen de la palabra innovación proviene del prefijo in, introducir o estar en; y del latín novus, nuevo esto quiere decir que es la introducción de algo nuevo por medio de una amplia variedad de actividades, en estas se incluye la obtención ya sea de nuevos productos, procesos y tecnologías, inclusive la combinación de los ya existentes dentro de la organización, o por el conocimiento de nuevas formas de gestión, entre otras. Así de esta forma ante el panorama de competitividad que se vive en la actualidad y la crisis ecológica que agobia al mundo, las empresas han tenido que impulsar una serie de cambios que atiendan por una parte su rentabilidad; y por otra parte la mejora de su desempeño organizacional para proteger la naturaleza. (Velazquez, Vargas, y Espinoza, 2016).

Las PyME (Pequeñas y Medianas Empresas) son consideradas pilares de la economía latinoamericana, convirtiéndose en una alternativa para el desarrollo social y económico de los países, por su contribución a la generación de empleo y al PIB. Para muchos el término microempresa pudiera relacionarse con otros términos como los de "subdesarrollo", "pobreza" o "sector informal". Algunos autores explican la creación y existencia de las microempresas como resultado de la incapacidad de un país para ofrecer empleo formal y como un elemento de subsistencia (Ruiz, 2004)

De esta forma se toma en cuenta que la sociedad demanda a las empresas y que estas puedan tomar medidas para disminuir su impacto sobre el medio natural, esto es así, ya que los consumidores demandan productos ambientalmente responsables. Es entonces que las organizaciones deben de tener en cuenta que ser amigables con el medio ambiente, minimizar costos, ya que las empresas terminan reduciendo los insumos que utilizan generando así ingresos adicionales gracias a la calidad de los productos y de tal manera permite a las compañías crear nuevos negocios. Bajo estas condiciones las empresas han de considerar la sustentabilidad como la nueva frontera de la innovación. (Rivera, Ocampo y Vázquez, 2011).

VII. MARCO TEÓRICO

Desde la perspectiva empresarial, la eco innovación es vista como la producción, creación, aplicación o explotación de un bien, servicio, proceso productivo o sistema de gestión competitivo que es nuevo para la empresa, cuyo resultado es, durante su ciclo de vida, reducir la contaminación, los riesgos ambientales y otros impactos negativos asociados al uso de recursos en comparación con alternativas más eficientes y satisfacer así las necesidades humanas proporcionando una mejor calidad de vida (Velázquez, Vargas, y Espinoza, 2016).

Tal como lo menciona Rovira, Patiño y Schaper (2017) muchas veces el uso irracional e insostenible de los recursos naturales, el avance de la deforestación a gran escala, los niveles excesivos de contaminación del aire y el agua, la alteración irreversible de ciertos ecosistemas y la falta de tratamiento adecuado de residuos sólidos y aguas residuales, son factores que amenazan crecientemente el delicado equilibrio ecológico de la región en un escenario donde las medidas de control del impacto ambiental de las actividades productivas no siempre existen o son poco efectivas. Por otro lado, la economía y el comercio regional se encuentran en una fase recesiva, y con un pronóstico reservado para los próximos años. A esto se suma la caída de la inversión y la persistencia de la desigualdad y la pobreza, que conforma un contexto desfavorable para la población.

De igual manera, Karen Hinojoza (2020) menciona que las empresas que realizan eco innovación deben tener ciertas características estructurales como contar con cierta tecnología y por lo tanto con financiamiento suficiente, es por eso por lo que generalmente son las grandes compañías las que realizan dichas innovaciones.

Día a día las empresas enfrentan una reñida competencia y están en una constante lucha por obtener un mayor reconocimiento por parte de sus clientes, para así lograr un mayor posicionamiento en el mercado respecto de sus competidores. En tal sentido, se entiende que la innovación es esencial en el ámbito de la competitividad de las empresas; su importancia aumenta debido a factores como el incremento de la competencia global, la disminución de los ciclos de vida de los productos y las demandas cambiantes de los consumidores. Las grandes empresas desempeñan un papel clave en la innovación, pero esto no quiere decir que no haya lugar para las PyMES, ya que en los últimos años el entorno de la innovación ha cambiado, favoreciendo y desarrollando el incentivo de creación de Pymes (Markatou, 2012, p.1).

Como menciona Porter (1990) la competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar, por lo que, para cualquier empresa, la innovación representa una ventaja competitiva para diferenciarse en su mercado.

Velazquez, J., Vargas, E. y Espinoza, R. (2016) mencionan que las empresas se ven influenciadas u obligadas en algunas ocasiones a innovar por cuatro principales razones:

1. El mercado es un factor que afecta la actividad innovadora, ya que contribuye al desarrollo de nuevos servicios, dado que las empresas modifican los servicios ya

existentes para aumentar sus ventas, minimizar los costos o mejorar el posicionamiento en el mercado, y con frecuencia este factor puede ser el motor de la innovación.

2. Entre los factores que determinan la influencia del mercado sobre la eco innovación, están la accesibilidad al mercado, la estructura empresarial y el entorno competitivo, el desarrollo de nuevos métodos de comercialización y venta y los nuevos métodos de promoción.
3. Uso de tecnologías o de avances tecnológicos, que tienen implicación en la calidad en el producto, con el objetivo de fomentar el ahorro y la eficiencia energética, mediante la implantación de ecotecnologías las cuales son conocidas como tecnologías verdes, sin embargo, éstas suelen ser las que implican mayores costos para las empresas.
4. La regulación se integra por la política ambiental, los estándares ambientales, los instrumentos de regulación (responsabilidad ambiental, impuestos verdes) y las ecoetiquetas. (Velazquez, Vargas y Espinoza, 2016).

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación tiene un enfoque mixto, es un estudio descriptivo transversal donde se dan a conocer las ventajas de la eco innovación en pequeñas empresas que es el objetivo de la investigación, inicia con una revisión de literatura de diferentes fuentes como: artículos indexados, sitios institucionales y libros relacionados. Se utilizo una encuesta de 30 ítems que fue validada por expertos y pasada en los indicadores de la CEPAL. Se aplico a una muestra de 50 pequeñas empresas del sector comercio de la Ciudad de Torreón, Coahuila.

IX. RESULTADOS

De acuerdo a la información de las encuestas aplicadas se obtuvieron los siguientes resultados.

En la gráfica 1 se puede observar que mas de la mitad de las encuestas no consideran a la innovación como un factor de riesgo para la empresa, ya que los clientes son cada vez más exigentes y al innovar, se puede obtener una ventaja sobre la competencia.

Grafica 1



Fuente: elaboración propia

Grafica 2

Dentro de la gráfica 2 se puede ver que más de la mitad de las empresas creen que no tendrán una baja demanda al aplicar la eco innovación dentro de ella, ya que cada vez hay más conciencia para cuidar nuestros recursos y el medio ambiente.



Fuente: elaboración propia

Dentro de la gráfica 3 podemos observar que la mayoría de las pequeñas empresas carecen de financiamientos para poder innovar su empresa, lo que complica que más empresas puedan implementar innovaciones que les ayude a ser competitivos, además de cuidar nuestro medio ambiente

Grafica 3



Fuente: elaboración propia

X. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

La carencia de la competitividad e innovación en las pequeñas empresas trae como consecuencia, que estas no crezcan y tiendan a desaparecer a corto plazo. Estas son el elemento fundamental para el desarrollo económico de los países, para la contribución al empleo, su aportación al PIB. Tal y como podemos observar dentro de los resultados de las encuestas aplicadas la mayoría de las pequeñas empresas que existen en Torreón, Coahuila, no cuentan con capacitación o la suficiente información para saber de que trata la eco innovación dentro de la empresa o bien del mercado para el buen funcionamiento de estos, pues creen que corren riesgo al invertir en este aspecto, sin saber ciertamente que muchas de las personas en la actualidad busca mas las empresas que estén del lado de cuidar el ecosistema pues la situación en la que estamos actualmente da mucho de que hablar pues estamos atravesando una situación muy crítica en la que podemos observar la contaminación del suelo, escasez de agua, entre otros factores, y así pueden no ser competitivas en comparación con las Pymes que si implementan eco innovaciones.

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones que podemos hacer a estas pequeñas empresas es empezar por cosas tan simples como el utilizar focos ahorradores, realizar con frecuencia diferentes investigaciones de mercado pues estas permiten analizar el cómo va cambiando lo que la gente quiere y sirve para descubrir nuevas oportunidades o bien para ver desde otra perspectiva una necesidad que siempre había estado ahí, utilizar más redes sociales para así evitar el gastar en publicidad de folletos de esta forma ser más fácil alcanzar a gente, buscar implementar algún sistema de ahorro de agua, utilizar materiales menos contaminantes o bien biodegradables, colocar centros de acopio para los materiales peligrosos, y así lograr una ventaja competitiva al tratar de implementar alguna eco innovación en este tipo de empresas.

XII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Dra. Blanca Gisela Martínez Flores por su apoyo para la realización de este artículo de verano de la ciencia.

REFERENCIAS

Hinojoza, K., (2020) El papel de la eco-innovación en el cambio hacia una economía circular. Una aproximación empírica del perfil de las empresas eco-innovadoras españolas, ICEDE Working Paper Series, No. 32

Markatou, María. (2012), 'The Role and the Importance of the Greek SMEs in the Production of Innovation', National and Kapodistrian University of Athens, Technological Education Institute of Larissa, Larissa, Greece. https://www.researchgate.net/publication/231690994_The_Role_and_the_Importance_of_the_Greek_SMEs_in_the_Production_of_Innovation

Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. Harvard Business Review disponible en: http://www.economie.ens.fr/IMG/pdf/porter_1990_the_competitive_advantage_of_nations.pdf

Rivera, A., Ocampo, R. y Vázquez, C. (2011). *ECO-INNOVACIÓN, FUENTE DE VENTAJA COMPETITIVA PARA LAS PYMES* [La Administración y la Responsabilidad Social Empresarial]. XV Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas Veracruz, México. https://www.acacia.org.mx/busqueda/pdf/15_17_eco_innovacion.pdf

Rovira, S., Patiño, J., Schaper, M. (2017) Eco innovación y producción verde https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40968/1/S1700072_es.pdf

Ruiz, Clemente (2004). Dimensión Territorial del Desarrollo Económico de México. México. UNAM, Facultad de Economía. http://www.economia.unam.mx/ea20191/teorias%20aplicadas/Econ.Mex%20II_Prof_%20Clemente%20Ruiz%20Dur%C3%A1n.pdf

Velazquez, J., Vargas, E. y Espinoza, R. (2016). Elementos determinantes de la eco innovación en hotelería de Huatulco, México. *Revista Venezolana de Gerencia*, Volumen(21), 242–256. <https://www.redalyc.org/journal/290/29046685005/html/>

Estudio para determinar el nivel de habilidades blandas que poseen los estudiantes de la carrera de ingeniería en Gestión Empresarial.

Karla Priscila Gallo Vaca

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo.
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976,
Los Naranjos, Abasolo, Gto.
prisgv1205@gmail.com

Karla Elizabeth León Albarrán

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo.
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976,
Los Naranjos, Abasolo, Gto.
karla.la@abasolo.tecnm.mx

Resumen – En este trabajo se presenta el nivel de habilidades blandas con el cuentan los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, para esto se llevara a cabo un estudio para determinar el nivel que poseen con la ayuda de instrumentos de medición de las habilidades blandas solicitadas por las empresas las cuales se compararon en diferentes artículos y destacaron la comunicación, liderazgo, trabajo en equipo, negociación y persuasión. Estos instrumentos fueron realizados de manera híbrida, los resultado se representan por gráficas y nos muestran que en su mayoría los alumnos de mayor grado de la carrera están entre un nivel medio-alto y muy-alto, mientras que los de menor grado cuentan con bajos niveles.

Palabras clave – Habilidades blandas, híbrida, instrumentos de medición.

Abstract - In this work the level of soft skills is presented with the students of the career of Engineering in Business Management, for this a study will be carried out to determine the level they have with the help of soft skills measurement instruments requested by companies which were compared in different articles and highlighted communication, leadership, teamwork, negotiation and persuasion. These instruments were made in a hybridized way, the results are represented by graphs and show us that the majority of the students of higher degree of the career are between a medium-high and very-high level, while those of lower grade have low levels.

Keywords - Soft skills, hybrid, measuring instruments.

I. INTRODUCCIÓN

Las habilidades blandas son aquellas destrezas asociadas a la inteligencia emocional y a la capacidad que tiene un individuo para interactuar efectivamente a nivel personal y profesional, las cuales deben ser transversales a las habilidades duras o directamente relacionadas con su quehacer. “Todos los profesionales deben desarrollar y trabajar por perfeccionar sus habilidades blandas porque son las que les permiten diferenciarse de otros profesionales” (Yasmin Galvis, 2020).

En la actualidad las habilidades blandas se han convertido en el gran diferenciador para aquellos que desean tener una carrera ascendente dentro de una organización. Estos hacen referencia a las aptitudes, rasgos de personalidad y valores del individuo, convirtiéndolas en requisitos difícil de aprender o moldearlas. En el panorama laboral donde ya se tienen tareas autorizadas y las responsabilidades establecidas evolucionan, es válido cuestionarse que es hoy por hoy ser competente en el trabajo, aunque todos las tenemos los expertos afirman que para aprovecharlas tanto los empleados como las empresas deben impulsar su despliegue en el trabajo del día a día.

Es por ello que el objetivo de este proyecto es realizar un estudio para determinar el nivel de habilidades blandas que poseen los estudiantes de la carrera de ingeniería en gestión empresarial, tomando en cuenta las habilidades blandas primordiales como la comunicación, negociación, liderazgo, trabajo en equipo e inteligencia emocional.

II. MARCO TEÓRICO

Habilidades blandas. Las habilidades blandas son aquellas cualidades con las que cuenta una persona que le permiten interactuar con otras de manera efectiva permitiéndole destacarse así entre un conjunto de personas con habilidades duras similares. Nos referimos a habilidades como, la forma de comunicarse con otros, la ética, los valores, los rasgos de personalidad, siendo todos estos entre otros, factores muy solicitados actualmente, ya que ayudan a impulsar a las organizaciones. (Luis Flores Guerra, 2018)

Comunicación. Es el proceso de pasar información y comprensión de una persona a otra. Por lo tanto, toda comunicación influye por lo menos a dos personas: el que envía el mensaje y el que lo recibe. (Chiavenato, 2001)

Negociación. Es un proceso de interacción mediante el cual dos o más partes, con diferencias a reconciliar u opciones entre las que hay que escoger, buscan hacer lo mejor por medio de acciones decididas conjuntamente, que lo que hubieran conseguido actuando en forma individual. El propósito primordial de la negociación es lograr un acuerdo viable y aceptable para todas las partes. (Morley y Stephenson, 1977).

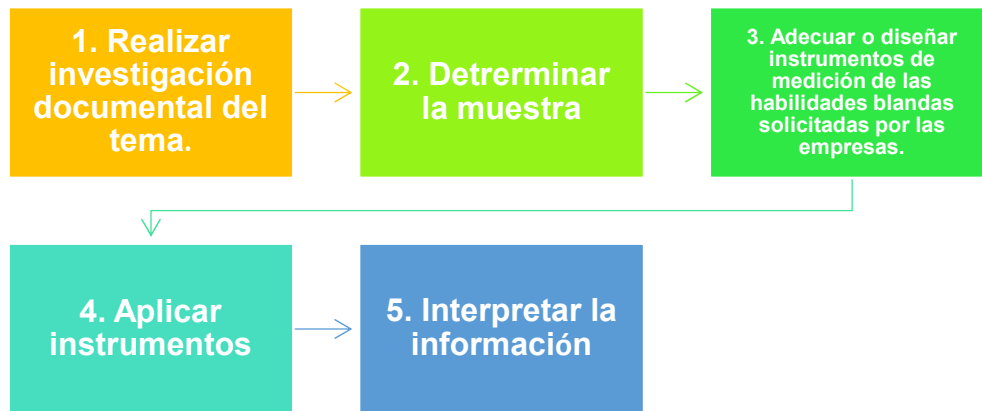
Liderazgo. El líder es quien produce una personalidad grupal diferente de la que si el no estuviese presente, y se mide su capacidad de liderazgo por la magnitud de los cambios efectivos en el rendimiento del grupo. (Raymond B.)

Trabajo en equipo. En lo atinente a los grupos lo ideal es que se enfoquen en convertirse en equipos, es importante la integración de esfuerzos y se creen una asociación efectiva, convirtiendo escenarios de autoridad-obediencia y estructuras jerárquicas, al trabajo en equipos autos dirigidos, ejemplo de esto se encuentra en países como Suecia y Finlandia. Los beneficios del trabajo en equipo es que aumenta la competitividad, disminuyendo el estrés en el trabajo, desarrolla la autodisciplina y el auto concepto. (Barroso, 2014).

Persuasión: la persuasión sería aquella actividad por la que el emisor intenta suscitar un cambio en las actitudes, creencias y/o acciones del receptor -o receptores- a través de la transmisión de un determinado mensaje, que es susceptible de ser aceptado o rechazado por éste último.(Perloff, 1993).

III. METODOLOGÍA

Para llegar a determinar el nivel de las habilidades blandas seguiremos 5 pasos:



1) Realizar investigación documental del tema

Para este punto se realizó la investigación de artículos sobre las habilidades blandas que normalmente se solicitan en las empresas y que casi siempre se poseen naturalmente y que debes en cuando se necesita reforzar, en uno de los cuales Yasmin Galvis, 2020 menciona que “Todos los profesionales deben desarrollar y trabajar por perfeccionar sus habilidades blandas porque son las que les permiten diferenciarse de otros profesionales”.

2) Determinar la muestra.

El estudio para determinar el nivel de las habilidades blandas que poseen los estudiantes se llevara a cabo con ayuda de la muestra no probabilística la cual se utiliza frecuentemente en estudios cualitativos y suponen en procedimiento de selección de casos orientado por razones o propósitos de la investigación, no por una estimación del tamaño que sea representativo de la población ni por cuestiones de probabilidad.

La muestra será tomada de cada uno de los semestres de la carrera seleccionando a dos alumnos hombre y mujer de cada grupo, a los cuales se les hará una serie de test y actividades para determinar el nivel de las habilidades blandas seleccionadas.

3) Adecuar o diseñar instrumentos de medición de las habilidades blandas solicitadas por las empresas.

Se seleccionaron varios instrumentos en este caso son encuestas o test encontrados a través de las investigaciones realizadas, tales como test negociador, test de comunicación efectiva, cuestionario estilo de liderazgo.

4) Aplicar instrumentos.

Se aplicaron a los alumnos seleccionados que fueron dos alumnos de cada uno de los semestres de la carrera. Se realizaron en 1 semana a través de google test y en físico.

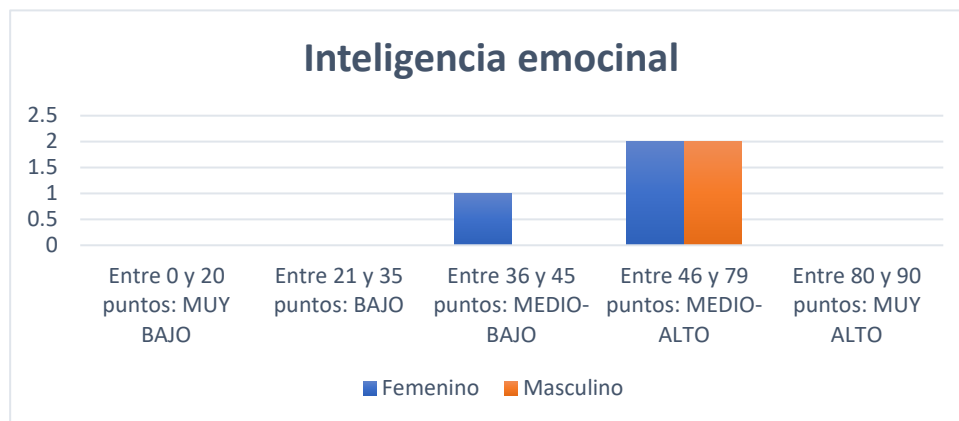
IV. RESULTADOS

Interpretar la información obtenida.

Con el propósito de obtener resultados sobre el valor con el cuentan los alumnos dentro de las habilidades blandas, se aplicaron ciertas encuestas de manera hibrida, las cuales son utilizadas para determinar el tipo de habilidad o que es lo que les hace falta practicar para fortalecer sus habilidades blandas. A continuación se mostraran tablas, las imágenes con los resultados, sus gráficos y su interpretación.



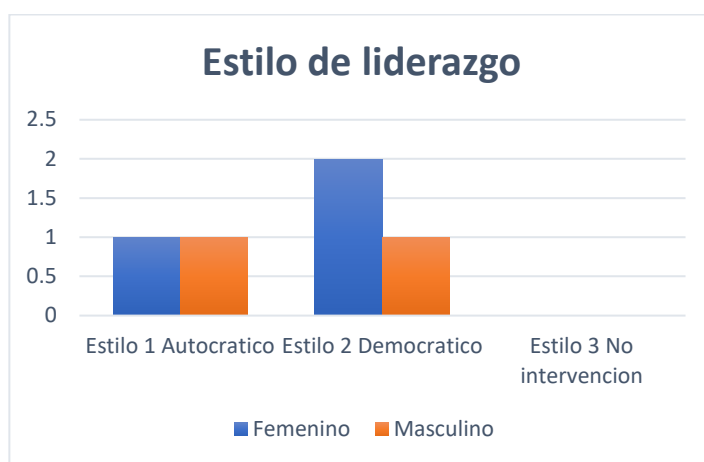
Grafica 1. Primer encuesta presencial sobre la negociación: Pregunta 2, Pregunta 3, Pregunta 5



Grafica 2. Segunda encuesta presencial: Inteligencia emocional o persuasión.



Grafica 3. Tercer encuesta presencial: Comunicación.



Grafica 4. Cuarta encuesta presencial: Liderazgo

Las gráficas anteriores son el resultado de las encuestas realizadas de forma presencial a alumnos de ambos octavos y una alumna de segundo en total 3 mujeres y 2 hombres, como se puede notar los resultados varían respecto a las alumnas de octavo con la de segundo ya que las alumnas de los mayores grados han tenido la oportunidad de trabajar con sus habilidades a través de la carrera mientras que la menor grado no ha tenido esa oportunidad de desarrollarlos más a fondo.

Las gráficas de las encuestas realizadas en línea, fueron contestadas por alumnos y alumnas de cuarto y sexto, en un total fueron 4 hombres y 3 mujeres. Los resultados son positivos en ambos géneros y grupos. Las encuestas originalmente se harían a 18 alumnos de la carrera de gestión 9 hombres y 9 mujeres pero por circunstancias externas a la escuela solo se contaron con 12 alumnos encuestados 6 hombres y 6 mujeres.

V. CONCLUSIÓN

Con este proyecto se pretendía determinar el nivel de las habilidades blandas a través de un estudio con ayuda de instrumentos ya existentes o creando uno propio, se tomaron varias encuestas encontradas en artículos.

Al realizar el trabajo se tuvieron varias trabes entre ellas que no se contaban con todos los grupos de la carrera, al igual que se tenía planeada una actividad para determinar el trabajo en equipo pero hubo poca disposición de alumnos, por ello solo se tomaron en cuenta las otras 4 habilidades destacadas.

Tomando en cuenta lo mostrado anteriormente en las gráficas se puede deducir que los alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial cuentan con un nivel de habilidades blandas entre Medio-bajo y Muy Alto. Se puede notar que los alumnos menores a cuarto semestre tienen un menor nivel, a diferencia que con los de octavo salió entre medio-alto y muy-alto esto es porque los alumnos de octavo ya han llevado más materias y cursos que ayudan a que refuercen o adquieran nuevas habilidades.

REFERENCIAS

ean Universidad . (2018). Obtenido de <https://universidadean.edu.co/noticias/cuales-son-las-habilidades-blandas-mas-demandadas-del-mercado>

Flores-Guerra, L. (2018). *Inteligencia Emocional* . Obtenido de <https://luisfloresguerra.com/como-desarrollar-las-habilidades-blandas/>

ICBC. (2021). *ICBC*. Obtenido de <https://www.icbc.com.ar/personas/como-ayudarte/estudio/Habilidades-blandas-cuales-son-las-mas-valoradas-por-las-empresas>

MCKERSIE, E. W. (2013). *Blogspot*. Obtenido de <https://lae9nohabilidades.blogspot.com/2013/07/teorias-de-la-negociacion.html#:~:text=El%20concepto%20de%20negociaci%C3%B3n%20difiere%20se%20g%C3%BAn%20los%20diferentes,aceptadas%20que%20a%C3%BAn%20no%20est%C3%A1n%20determinadas.%20Pruitt%20%281986%29>.

Peix, C. (2018). *Empresarial & Laboral*. Obtenido de *Empresarial & Laboral*: <https://revistaempresarial.com/gestion-humana/seleccion/habilidades-blandas/>

Análisis causa raíz de defecto medida

Claudia Paola Diosdado Nava

Instituto tecnológico superior del sur de
Guanajuato

d19120243@alumnos.itsur.edu.mx

Gabriel Magaña Guzmán

Instituto tecnológico superior del sur de
Guanajuato

industria@itsur.edu.mx

Paola Monserrat Estrada González

Instituto tecnológico superior del sur de
Guanajuato

d18120272@alumnos.itsur.edu.mx

Esmeralda Miranda Martínez

Instituto tecnológico superior del sur de
Guanajuato

d18120261@alumnos.itsur.edu.mx

Resumen — En el presente documento se muestra el análisis y resultados de una investigación de campo cuya finalidad es identificar defectos y la causa raíz de los mismos

dentro de un proceso de producción de calzado tejido en la empresa “Trex”. Con el uso de herramientas de control de calidad como lo es el diagrama de Pareto fue posible identificar diferentes defectos existentes con mayor énfasis de importancia para la busca de una mejora, posteriormente con el uso del diagrama de Ishikawa se logró hacer un análisis detallado para identificar las causas y origen de los defectos registrados con el objetivo de proponer un manual de uso con las posibles soluciones desarrolladas para la disolución de surgimientos de los defectos.

Palabras clave — Defecto, calidad, control de calidad, causa raíz, medida.

Abstract — This document shows the analysis and results of a field investigation whose purpose is to identify defects and their root cause within a production process of woven footwear in the company "Trex". With the use of quality control tools such as the Pareto diagram it was possible to identify different existing defects with greater emphasis on importance for the search for an improvement, later with the use of the Ishikawa diagram it was possible to make a detailed analysis to identify the causes and origin of the registered defects with the aim of proposing a user manual with the possible solutions developed for the dissolution of the occurrence of the defects.

Keywords — Defect, quality, quality control, root cause, measure.

XIII. INTRODUCCIÓN

Los retos del entorno actual han incrementado la demanda en la calidad de productos y servicios, a consecuencia de esto las empresas y organizaciones tienen el deber de cumplir con dichos estándares para mantener un mercado competitivo.

Garantizar la calidad en una empresa es parte del éxito de la misma, es por eso que toda empresa debe de asegurarse de que los servicios y/o productos que ofrece, así como sus métodos de trabajo cuenten con este factor de importancia.

El control de calidad y la identificación de los defectos es el punto inicial del presente documento para desarrollar propuestas con planes de mejora con el fin de mejorar procesos, disminuir y/o eliminar fallas y defectos, con el fin de optimizar la capacidad y economía de una empresa.

XIV. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

A. Tejido

“Estructura en forma de lámina que se obtiene de entrelazar hilos o fibras en un determinado orden.” (Deborah, 2015)

B. Defecto

“Carencia de alguna cualidad propia de algo.” (Española, s.f.)

C. Calidad

“M. Juran (1993) supuso que la calidad es el conjunto de características que satisfacen las necesidades de los clientes. Además, según Juran, la calidad consiste en no tener deficiencias. La calidad es “la adecuación para el uso satisfaciendo las necesidades del cliente.” (Nueva ISO 9001: 2015, 2016)

D. Control de calidad

“Control de calidad con todos aquellos mecanismos y acciones orientadas a la detección de errores de un producto y/o servicio.” (Infolibros, s.f.)

E. Causa raíz

“La definición de análisis de la causa raíz gira en torno al proceso de identificar el origen de un problema y buscar una solución de forma que el problema se trate en su raíz.” (SafetyCulture , 2022)

F. Diagrama de Pareto

“También conocida como curva cerrada o distribución A-B-C. Este diagrama que clasifica aspectos ordenados de mayor a menor frecuencia.

Con él se puede observar de manera sencilla y visual la causa principal de una consecuencia y, de esa forma, actuar sobre ella.” (Envira, 2020)

G. Diagrama de Ishikawa

“Conocido también como diagrama de causa y efecto o de espina de pez, el diagrama de Ishikawa es una herramienta de mejora continua enfocada en la calidad, que muestra todas las posibles causas que existen detrás de un problema o efecto determinado.” (Pichincha, 2020)

H. Método 6M

“Método 6M o análisis de dispersión este es el método de construcción más habitual que consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales como lo es, métodos de trabajo, manos de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.” (Acevedo, 2011)

I. 5 por que's

“Los 5 Por que's es una técnica sistemática de preguntas utilizadas durante la fase de análisis de problemas para buscar sus posibles causas principales.

La técnica requiere que se pregunte “por qué” al menos cinco veces, o se trabaje a través de cinco niveles de detalle.” (AEC, s.f.)

XV. MATERIALES Y MÉTODOS

Para identificar los defectos, así como los causantes de estos se es necesario realizar actividades como lo es la recolección de datos cualitativos, por medio de investigaciones de campo, entrevistas, observaciones, fue posible capturar los datos con la colaboración de trabajadores y encargados de áreas de la empresa.

Se recolectaron datos durante un periodo de 6 semanas donde se identificaron los diversos defectos con la frecuencia en que se presentaban.

Defecto	Cantidad	Defecto	Cantidad
1.-Remallado	402	8.-Medida	52

2.-Rayados	372	9.-Mal vanizado	26
3.- Por aguja	59	10.-Manchado	46
4.-Quemados	4	11.-Problema en la liga	25
5.-Doblados/Arrugados	0	12.-Paquetes incompletos	74
6.-Contaminado/Mezcla de hilos	11	13.-Piezas de más	66
7.-Sin melting	10	No especificado	8

Tabla 1 Defectos y frecuencia de ocurrencia

Con la información recabada se hizo uso del diagrama de Pareto donde se observa con claridad los defectos con mayor frecuencia, en los cuales se iba a enfocar el análisis.



Imagen 1 Diagrama de Pareto

Se realizaron platicas con el personal encargado de las diferentes áreas dentro de la empresa, en las cuales se analizaron los defectos más a detalle, dándole seguimiento al proceso de producción analizando las causas posibles. Así mismo se planteó el método de los 5 por qué's durante las pláticas donde se analizó el procedimiento de forma inversa para lograr llegar al origen del defecto. Gracias a esto se reunió la información suficiente para poder presentar posibles soluciones para la disminución y/o desaparición de los defectos.



Imagen 2 Platicas con el personal



Imagen 3 Platicas con el personal

XVI.RESULTADOS

concisa para que el personal responsable de manejar la maquina pueda entender con claridad. Además de disminuir y/o eliminar el defecto, optimizara la producción, así como los tiempos en que se lleva a cabo.

Causa	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
Problema de mantenimiento de la máquina	Falta de mantenimiento	No se actualizó el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		
	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		
	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		
	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		
	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		

Causa	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
Problema de mantenimiento de la máquina	Falta de mantenimiento	No se actualizó el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		
	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		
	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		
	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		
	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento	Se ignoró el mantenimiento		

Imagen 5 Método 5 por que's

Causa	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?

Imagen 6 Continuación método 5 por que's

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este proyecto se propuso un plan de mejora con material para apoyo en la realización del cumplimiento de la calidad en la empresa debido a que presentaba diversas fallas en el proceso de producción, las cuales afectaban económica y productivamente. La identificación de defectos, así como la capacidad de trabajar en ellos para su eliminación, son algunas de las habilidades que se desarrollaron durante el trayecto. Este trabajo me permitió crecer profesionalmente y me aportó la habilidad de desenvolverme en el campo laboral, seguir trabajando en proyectos de mejora en la calidad aporta mayor conocimiento que en un futuro será fundamental para lograr objetivos.

XIX. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Quiero agradecer a el maestro Gabriel Magaña Guzmán quien me otorgo la invitación para participar en este proyecto y me brindo herramientas para poder lograrlo, de igual manera quiero agradecer al Instituto Tecnológico superior del sur de Guanajuato por los apoyos brindados para la realización del proyecto.

REFERENCIAS

- Acevedo, J. C. (24 de Agosto de 2011). *Estadístico*. Obtenido de <http://jairocaballero.blogspot.com/2011/08/metodo-6m-o-analisis-de-dispersion.html>
- AEC. (s.f.). Obtenido de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/5-porque#:~:text=Los%205%20Por%20que's%20es,de%20cinco%20niveles%20de%20detalle>
- Deborah. (29 de Marzo de 2015). *DEFINICION.CO*. Obtenido de *Definición de Tejido*: <https://www.definicion.co/tejido/>
- Envira. (30 de Julio de 2020). Obtenido de *Eurofins*: <https://envira.es/es/como-se-utiliza-diagrama-pareto-ambito-industrial/>
- Española, R. A. (s.f.). *DLE*. Recuperado el 17 de Julio de 2022, de *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*: <https://dle.rae.es/defecto>
- Infolibros. (s.f.). *Infolibros*. Obtenido de <https://infolibros.org/blog/que-es-el-control-de-calidad/>
- Nueva ISO 9001: 2015. (13 de Septiembre de 2016). Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2016/09/desarrollo-concepto-calidad/#:~:text=M.,satisfaciendo%20las%20necesidades%20del%20cliente%E2%80%9D>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2018). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/control-de-calidad/>
- Pichincha, B. (24 de Noviembre de 2020). *Banco Pichincha*. Obtenido de <https://www.pichincha.com/portal/blog/post/diagrama-ishikawa>
- SafetyCulture. (9 de Mayo de 2022). Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/analisis-de-causa-raiz/#:~:text=La%20definici%C3%B3n%20de%20an%C3%A1lisis%20de,trabajar%20sobre%20la%20causa%20real>

Desarrollo de Competencias de Emprendimiento. Impacto de las Actividades Extra-Académicas.

Rafael Cornejo Núñez

Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato
Av. Educación Superior No. 2000
C.P. 38982 Uriangato, Gto.
Cornejorafael78@gmail.com

Martha Alicia Alonso Castañón

Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Urbano Villalón No. 500 Col. La Ladrillera.
C.P. 78363 San Luis Potosí, S.L.P.
martha.alonso@upslp.edu.mx

Resumen — El presente documento es resultado de una investigación que tiene como fin conocer la percepción sobre el impacto que tienen las actividades extra - académicas en el

desarrollo de competencias de emprendimiento en los jóvenes universitarios. Se utiliza como referencia el Test Adaptativo Informatizado para la Evaluación de la Personalidad Emprendedora, (Pedrosa, 2015, en Segura 2018). Se desarrolló y aplicó un cuestionario adaptado, en modalidad de prueba piloto, a estudiantes del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR) y de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí (UPSLP), considerando tres actividades extra - académicas clave, que son similares y que se realizan en Programas Educativos enfocados en la disciplina de Administración: Ingeniería en Gestión Empresarial y Administración y Gestión, respectivamente.

Palabras clave — Emprendimiento, Actividades extra académicas, Competencias.

Abstract — This document is the result of an investigation that aims to know the perception of the impact that extra-academic activities have on the development of entrepreneurial skills in university students. The Computerized Adaptive Test for the Evaluation of Entrepreneurial Personality (Pedrosa, 2015, in Segura 2018) is used as a reference. An adapted questionnaire was developed and applied, in a pilot test modality, to students of the Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR) and the Universidad Politécnica de San Luis Potosí (UPSLP), considering three key extra-academic activities, which are similar and that are carried out in Educational Programs focused on the discipline of Administration: Engineering in Business Management and Administration and Management, respectively.

Keywords — Entrepreneurship, Extra academic activities, Competences.

XX. INTRODUCCIÓN

Los Programas Educativos, enfocados en la disciplina de Administración, pretenden brindar ventajas con la dotación de cualidades emprendedoras, avances en la organización social, formación de redes de colaboración, generación de proyectos de inversión, creación de empresas, generación de autoempleo y, por lo tanto, mejorar el desarrollo local, regional y nacional. El emprendimiento es un término presente en la actualidad y se ha vuelto importante porque se considera que genera innovación en el aprovechamiento de oportunidades, creación de valor, desarrolla nuevas fuentes de empleo y favorece el desarrollo económico. Por ello, en la actualidad se estimula, motiva y apoya el llamado espíritu emprendedor.

Las competencias de emprendimiento ocupan un lugar importante en la formación de profesionistas. Las Instituciones de Educación Superior, a través de diferentes Programas Educativos, generan habilidades, capacidades, valores, que de manera directa o indirecta fortalecen las competencias de emprendimiento.

Las personas pueden contar con un perfil emprendedor, pero éste también se puede desarrollar. La intención de esta investigación es conocer la percepción de los estudiantes respecto al impacto que tienen las actividades extra - académicas que se realizan en dos programas educativos enfocados en la disciplina de la Administración, para favorecer y fortalecer las competencias de emprendimiento, entre otras liderazgo, innovación y creatividad. Ser emprendedor se ha transformado en algo loable y positivo, en lo personal y social. Ser emprendedor es una actividad apreciada porque favorece la autorrealización y aporta a la sociedad.

XXI. MARCO TEÓRICO

A. Historia del emprendimiento

Hacia el siglo XVII el francés Richard Cantillon, definió el término emprendedor como “agente que compra los medios de producción a ciertos precios y los combina en forma ordenada para obtener de allí un nuevo producto”. Posteriormente su coterráneo Say, define al emprendedor como “un individuo líder, previsor, tomador de riesgos y evaluador de proyectos, y que moviliza recursos desde una zona de bajo rendimiento a una de alta productividad” (Duarte & Ruiz Tibana, 2009).

En el ámbito de la producción el término emprendimiento fue incluido por Alfred Marshall en 1880 y agrega a los factores tradicionales de producción uno más: tierra, capital, trabajo y organización, como el factor coordinador, el cual atrae a otros factores y los agrupa. Así la actitud se constituye en una característica diferenciadora entre un individuo común y un emprendedor.

La palabra emprendedor se origina de *entrepreneur*, palabra de origen francés que aparece a principios del siglo XVI, para designar a hombres relacionados con expediciones militares (Tarapuez y Botero, 2007, en Segura, 2018).

El significado de emprendimiento *entrepreneurship* y la figura del empresario *entrepreneur* corresponden a términos y figuras utilizados en la academia y en discusiones de políticas públicas, pero en general existe poca claridad respecto a qué se refiere cuando se habla de estos términos. El estudio del emprendimiento ha sido abordado desde distintas perspectivas y disciplinas, siendo por eso complicado llegar a conceptualizaciones claras. Son muchas las definiciones, teorías, ideas, opiniones y creencias que existen al respecto, e incluso hay problemas semánticos, al usarse indistintamente términos como negocio y empresa, o emprendedor con empresario o gestor (Schnarch Kirberg, 2016).

XXII. MATERIALES Y MÉTODOS

Para conocer cómo perciben los estudiantes el impacto de las actividades extra - académicas, en el desarrollo de competencias de emprendimiento, se desarrolló un cuestionario, tomando como referencia el Test Adaptativo Informatizado para la Evaluación de la Personalidad Emprendedora. Se definió como población objetivo a estudiantes de último semestre de los Programas Educativos de: Ingeniería en Gestión Empresarial del ITSUR, ubicada en Uriangato, Gto. y de la Licenciatura en Administración y Gestión, de la UPSLP, localizada en San Luis Potosí, S.L.P., respectivamente. Se seleccionaron tres actividades extra - académicas, que son similares en su enfoque, del ITSUR: Semana IGE, Feria de Proyectos y Deportes; de la UPSLP: Semana LAG, Expolitec y Deportes.

En el proceso de la investigación se consideraron cinco etapas:

- a) En la primera etapa se integró el marco teórico, para contar con información relevante acerca del concepto, tipos de emprendimiento, antecedentes, etc.
- b) En la segunda etapa se identificaron las actividades extra - académicas de los Programas Educativos considerados, para tener claro el alcance del proyecto. Se definió la población para la prueba piloto: estudiantes de último semestre de las instituciones y programas educativos mencionados previamente.

- c) La tercera etapa fue el diseño del cuestionario, como ya se indicó, se tomó como referencia el Test Adaptativo Informatizado para la Evaluación de la Personalidad Emprendedora. Se elaboró un cuestionario adaptando los contenidos para el propósito del estudio.
- d) Como cuarta etapa se aplicó el instrumento desarrollado, en modalidad de Prueba Piloto, a través de formularios en línea, aplicándolo a la población objetivo.
- e) Por último, se analizaron los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento a los estudiantes.

XXIII. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario desarrollado. El instrumento que se toma como referencia considera los siguientes rasgos: autoeficacia, autonomía, innovación, locus de control, motivación de logro, optimismo, tolerancia al estrés y toma de riesgos.

El cuestionario cuenta con 37 afirmaciones, a las cuales se debe contestar considerando la siguiente escala de Likert:

- TD: Totalmente en desacuerdo
- D: En desacuerdo
- A/D: Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- A: De acuerdo
- TA: Totalmente de acuerdo
- NA: No aplica

Se obtuvieron un total de 67 respuestas considerando la población de ambas instituciones, de los programas educativos previamente indicados. Dada la extensión del cuestionario, se han seleccionado algunas de las afirmaciones que se consideran relevantes y los siguientes rasgos: autoeficacia, locus de control y toma de riesgos.

Autoeficacia. Uso de recursos. El 3%, del total de estudiantes que contestaron el cuestionario, está totalmente de acuerdo con que participar en la Feria de Proyectos/Expolitec, mejoró su capacidad de encontrar la forma de usar los recursos a su alrededor. El 31.34% de los estudiantes, está totalmente de acuerdo con que su participación en la Semana IGE/LAG mejoró su capacidad para utilizar los recursos que tienen a su alrededor. Sólo el 4.5% piensa que mejoró dicha capacidad al participar en actividades deportivas. La Feria de Proyectos/Expolitec se observa como la actividad que aporta más el desarrollo de la capacidad analizada. Ver figura 1.

Autoeficacia. Alcanzar objetivos. El 6% de los estudiantes refiere que está totalmente de acuerdo con que participar en la Feria de Proyectos/Expolitec mejoró su capacidad de encontrar la forma para alcanzar objetivos. El 38.8 % opina que participar en la Semana IGE/LAG mejoró dicha capacidad. El 6% considera que mejoró esta capacidad al participar en actividades deportivas. En este aspecto, la Semana IGE/LAG se identifica como la actividad que aporta más el desarrollo de la capacidad revisada. Ver figura 2.

Locus de Control. Resolver problemas si me esfuerzo lo suficiente. El 6% contestó que está totalmente de acuerdo con que participar en la Feria de Proyectos/Expolitec mejoró su capacidad de resolver problemas si se esfuerza lo suficiente. El 47.8% de los alumnos opina que participar en la Semana IGE/LAG mejoró dicha capacidad. El 55.2% indica que mejoró dicha capacidad al participar en actividades deportivas. Se observa que la actividad deportiva es la que más aporta para desarrollar la capacidad analizada. Ver figura 3.

Locus de Control. Asumir el fracaso. El 4.5% de los estudiantes refiere que está totalmente de acuerdo con que participar en la Feria de proyectos/Expolitec mejoró su capacidad de asumir el fracaso. El 31.3% menciona que participar en la Semana IGE/LAG mejoró dicha capacidad. El 7.5% considera que mejoró su capacidad de asumir el fracaso al participar en actividades deportivas. Se observa que, en este aspecto, la Semana IGE/LAG es la actividad que más aporta para aceptar el fracaso. Ver figura 4.

Toma de Riesgos. Asumir Riesgos: El 4.5% considera que está totalmente de acuerdo con que participar en la Feria de proyectos/Expolitec mejoró su capacidad de asumir riesgos. El 34.3% de los alumnos consideran que participar en la semana IGE/LAG mejoró dicha capacidad. El 6% considera que mejoró su capacidad de asumir riesgos, participando en actividades deportivas. Para este aspecto la Semana IGE/LAG, también es la actividad que más aporta al desarrollo de la capacidad analizada. Ver figura 5.

A continuación, se presentan las gráficas correspondientes a los resultados.



Fig. 1 Mejoró mi capacidad para utilizar los recursos que existen a mi alrededor.

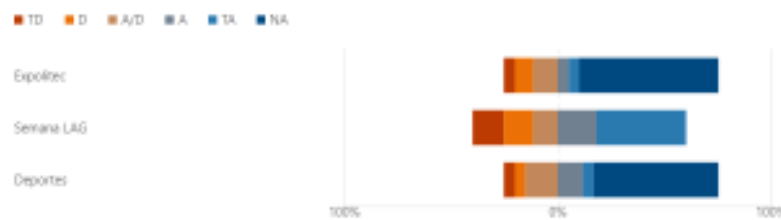


Fig. 2 Mejoró mi capacidad de encontrar formas para alcanzar objetivos.

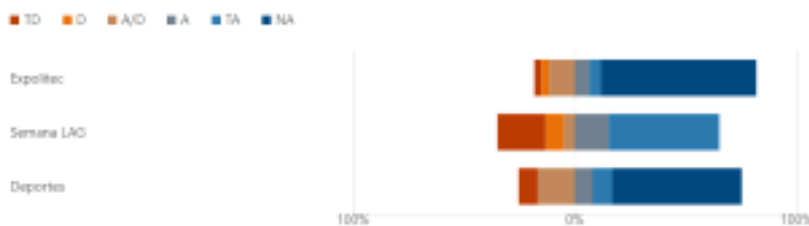


Fig. 3 Mejoró mi capacidad de reconocer que puedo resolver problemas si me esfuerzo lo suficiente.

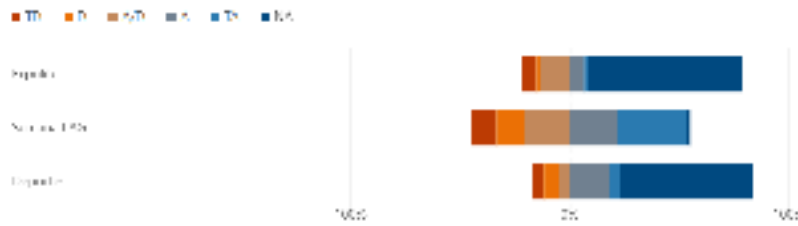


Fig. 4 Mejoró mi capacidad para asumir el fracaso.

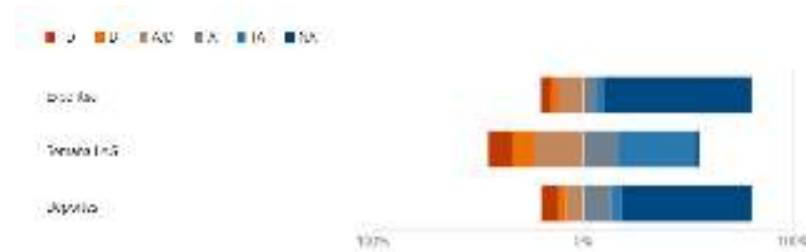


Fig. 5 Mejoró mi capacidad de reconocer y asumir errores.

XXIV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las gráficas presentan parte de los resultados obtenidos a través del cuestionario adaptado. Se observa de manera general que la actividad que se percibe que aporta más al desarrollo de habilidades de emprendimiento es la Semana IGE/LAG; dicho evento incluye varias actividades, entre ellas: conferencias, talleres, visitas a empresas, exposiciones, actividades sociales y culturales, que requieren la participación de un grupo considerable de estudiantes, quienes se organizan por comités o grupos de trabajo para planear, organizar, obtener recursos y realizar el seguimiento y ejecución de acciones que derivan en un evento para estudiantes y público externo. Dado el alcance del evento en cada institución, es congruente que sea la actividad que se percibe que aporta más al desarrollo de competencias de emprendimiento, puesto que implica la gestión y uso de recursos, la orientación a resultados, el cumplimiento de objetivos, la toma de decisiones, habilidades que fortalecen el perfil de egreso y el perfil emprendedor.

Definitivamente, las actividades extra académicas son un empuje para los estudiantes, pues favorecen el desarrollo de las habilidades personales y profesionales en el ámbito emprendedor. Si bien, las actividades extra - académicas consideradas tienen diferencias, en esencia presentan el mismo enfoque y aportan a la formación integral de los estudiantes.

Es relevante mencionar que, considerando la Pandemia de COVID-19, algunas actividades, incluidas en el cuestionario no se realizaron presencialmente, lo que influye en los resultados, especialmente en la actividad Feria de Proyectos/Expolitec, puesto que ésta incluye exposiciones de los bienes y servicios desarrollados.

XXV. CONCLUSIONES

Este proyecto tiene como fin identificar la percepción respecto al desarrollo de habilidades de emprendimiento, por parte de jóvenes universitarios de los programas educativos de Ingeniería en Gestión Empresarial y de la Licenciatura en Administración y Gestión. Considerando el tiempo disponible, fue necesario realizar ajustes y aplicar el cuestionario desarrollado a manera de prueba piloto. No obstante, se identifican aspectos importantes como los siguientes: aumentar la población objetivo para tener resultados comparables de los programas. La Pandemia de COVID 19 afectó el desarrollo de actividades, no obstante, pueden observarse nuevas formas de trabajo y otras habilidades que deben incluirse, como la comunicación efectiva y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación para el desarrollo de actividades.

Los resultados, a este punto, son valiosos, se puede concluir que las actividades extra académicas tienen un impacto positivo en el fortalecimiento de habilidades personales y profesionales, tomando como referencia el tema del emprendimiento.

XXVI. REFERENCIAS

Duarte, Tito & Ruiz Tibana, Myriam (2009). *Emprendimiento, una opción para el desarrollo*. Scientia Et Technica, XV(43),326-331. [fecha de Consulta 30 de Junio de 2022]. ISSN: 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917310058>

Schnarch Kirberg., A. (2016). *Emprendimiento exitoso*. Colombia: ECOE Ediciones.

Segura Mojica, F., Becerra Bizarrón, M., Neri Guzmán, J., y Rosa Hernández, M. (2018). *El emprendimiento y los jóvenes: dimensiones psico-sociales*. Ciudad de México: Plaza y Valdés.

Evaluación de la pertinencia de los criterios de economía circular en Coahuila a partir de su análisis

Alejandra López Preciado

Tecnológico Nacional de México Campus
Monclova
Carretera 57 Km 4.5, C.P 95245,
Monclova, Coahuila, México
G19050564@monclova.tecnm.mx

Dra. Sandra Lilia Jasso Ibarra

Tecnológico Nacional de México Campus
Monclova
Carretera 57 Km 4.5, C.P 95245,
Monclova, Coahuila, México
sandra.ji@monclova.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se presenta un análisis de la conveniencia de implementar la metodología circular en el estado de Coahuila, mediante el estudio de las industrias y empresas, así como el tipo de insumos requeridos, su clasificación y manejo de desechos con el objetivo de analizar la posibilidad de la transición de una economía lineal a la circular

y la viabilidad para la aplicación de estrategias de dicha metodología en el contexto laboral de Coahuila.

Palabras clave — Economía Circular, Coahuila, Industrias, Viabilidad.

Abstract — In this work presents an analysis of the convenience of implementing the circular methodology in the state of Coahuila, through the study of industries and companies, as well as the type of inputs required, their classification and waste management with the aim of analyzing the possibility of the transition from a linear to a circular economy and the viability for the application of strategies of said methodology in the labor context of Coahuila.

Keywords — Circular Economy, Coahuila, Industries, Viability.

XXVII. INTRODUCCIÓN

La economía circular es un modelo de producción y consumo permitiendo extender el ciclo de vida de los productos. La generación de residuos como resultado de la actividad económica y del consumo generado en los hogares es uno de los mayores problemas a los que se enfrenta el planeta en la actualidad. La contaminación industrial provoca la degradación al medio ambiente por el crecimiento industrial no planeado, el cual está directamente relacionado con la descarga a la atmósfera de sustancias contaminantes.

Muchas empresas se limitan a adaptarse a la normativa relacionada con el medio ambiente para evitar sanciones por su actividad. Continuamente las industrias han implementado métodos que ayuden a contribuir con todos los problemas ambientales.

En esta investigación, se abordan temas como las principales problemáticas, objetivos, conceptos generales, características, orígenes de dicho modelo, entre otras cosas que complementan este proyecto de investigación aplicada, tomando como ejemplo la implementación del método de economía circular alrededor del mundo y dentro del estado de Coahuila, ya que con el paso del tiempo este modelo ha sido adquirido por distintos países.

Una de las hipótesis planteadas es determinar el impacto generado por las operaciones industriales, permite la selección de estrategias para disminuir el costo ambiental. Además de identificar el consumo de recursos naturales utilizados como insumos de las industrias de Coahuila y conocer los residuos industriales peligrosos que presentan características como toxicidad, inflamabilidad y/o reactividad.

XXVIII. MARCO TEÓRICO

Capítulo 1 Concepto general economía circular

1.1 Concepto de la economía lineal

Autores como García (2017), definen al modelo de economía lineal como aquel modelo donde se extrae- produce-desecha y que gira alrededor de la sobreproducción, sin tener en cuenta el bienestar de las generaciones futuras. Este modelo, es aquel en el cual se fabrican productos a partir de materias primas que luego se venden, se utilizan y, a continuación, se desechan como residuos. El modelo de economía lineal está basado en

una estructura de extracción – producción – consumo – desecho; en donde los residuos que quedan como resultado de la actividad productiva son desechados, el ciclo de vida de estos residuos se termina una vez que los productos son consumidos. (Garabiza Castro, 2021)

Capítulo 2 Antecedentes de la economía circular

El origen de la economía circular no se remonta a una única fecha o un único autor, aunque fue a finales de los años 70 cuando cobró impulso. (González, 2020)

En la primera mitad del siglo XX, México comienza a unirse al cuidado del medio ambiente con el reciclaje. Para México, la historia moderna del reciclaje inició con los acumuladores de baterías LTH producidos por Johnson Controls. En 1982, se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDEU) absorbiendo todas las atribuciones sobre el control de los residuos sólidos municipales. Pero no es que, hasta el año 2018, que en México se empieza a escuchar la Economía Circular. Y en octubre del 2019 se lanzó una iniciativa de la creación de la Ley General de Economía Circular. (Gobierno de México, 2021)

Capítulo 3 Diferencias entre la economía circular y lineal

La economía lineal está proyectada para ser un modelo de consumo rápido, un modelo de usar y tirar que genera una gran cantidad de desperdicios. La economía circular intenta reducir al máximo la cantidad de desechos manteniéndolos en el ciclo productivo la mayor cantidad de tiempo posible. El producto final no se convierte en basura, sino que se utiliza como materia prima de un nuevo producto para un nuevo ciclo de vida.

Capítulo 4 Perspectiva de las estrategias de la economía circular en el estado de Coahuila

4.1 Recursos e insumos en la industria de Coahuila

Coahuila se ha caracterizado por ser uno de los estados más atractivos para el desarrollo industrial y para la llegada de inversiones extranjeras, principalmente de sectores como el automotriz, autopartes, metalmecánico, aeroespacial, acero, biotecnología y agroalimentario. (Oropeza, 2020)

El estado cuenta con el clúster automotriz más grande de México; ocupa el primer lugar en el ámbito nacional en producción de automóviles. Es líder mundial en producción de plata refinada y tiene la productora de acero más grande de México; es el principal productor de carbón mineral y ocupa el primer lugar nacional en una variedad de productos agropecuarios. (Gobierno de Coahuila, 2020)

Los principales insumos que el estado tiene es el acero y aluminio. El uso del aluminio en México cobró auge gracias a las exigencias de este material para la industria automotriz. El aluminio que se utiliza en el país se importa y recicla, pues carece de su producción debido a la carencia de reservas de bauxita, el mineral de donde se obtiene este insumo. El principal país inversionista en el Estado es Italia, destinando 629.9 millones de dólares.

La principal área de inversión está dirigida por las industrias manufactureras con la fabricación de equipo de transporte, con 853.2 millones de dólares; la industria de las bebidas y del tabaco, con 84.3 millones; y la fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, con 45.1 millones.

4.2 Tipos de desechos generados por la industria

La generación mayoritaria de residuos, alrededor de 56%, ocurre en tres municipios: Saltillo, Torreón y Monclova, proporcional (58%) a la población total estatal. Esta correlación indica que la generación de residuos se congrega primordialmente en las grandes ciudades de alta dinámica económica, y en la escala de menor generación queda la de los municipios de tipo principalmente rural: Abasolo, Lamadrid y Juárez son los de la parte baja de generación de RSU. Las regiones que comprenden estos municipios (Sureste y Laguna) son también las de mayor proyección de crecimiento poblacional al 2035.

Capítulo 5: Transición de la economía lineal a la economía circular

5.1 Transición a la Economía Circular

La transición trae consigo oportunidades innovadoras que van más allá de la gestión de residuos y el reciclaje y está construyendo un cambio sistemático a través de la innovación y una transformación económica inclusiva; desvinculando el crecimiento económico de la extracción de recursos y la contaminación, y proporcionando una mayor ventaja comparativa para las exportaciones.

Los gobiernos y las empresas están al frente de la transición, marcando la nueva dirección común y propiciando la ampliación de la economía circular; su papel en el financiamiento de la transición y en fomentar la colaboración de los múltiples stakeholders es clave para la transición a la economía circular. (Uribe, 2021)

XXIX. MATERIALES Y MÉTODOS

Los tipos de investigación que se realizan en este proyecto son la exploratoria y la documental; el primero brinda información acerca de los conceptos generales, el tipo de industrias, los insumos que requieren y el tipo de residuos que generan, minimizando el margen de error. A través de la técnica de documentos y registros, se examinan los datos presentes en documentos ya existentes, como bases de datos, actas, informes, registros y artículos encontrados en libros, revistas y páginas web de índole académico.

El proyecto toma en cuenta las empresas industriales en Coahuila, existen 9,436 empresas y lo que se busca en este proyecto es evaluar la pertinencia y viabilidad de implementar la economía circular en el estado, por esa razón, se utilizó la técnica de la encuesta con diferentes instrumentos a informantes que forman parte de empresas industriales del estado.

XXX. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el proceso de indagación se presentan a continuación.

Al ser encuestados sobre si tiene conocimientos acerca de la metodología que se utiliza en la economía circular, el 66.6% de los trabajadores mencionan que cuentan con el conocimiento suficiente al respecto, lo cual significa para el proyecto que se puede pensar en el diseño de estrategias que nos encaminen hacia la economía circular.

Se cuestionó a los informantes sobre si conocían lo que era la economía circular, a lo que 7 de cada 10 respondió que sí. Aún es un término nuevo en varios aspectos empresariales, sin embargo, es un buen número y revela que cada vez son más las empresas que van incluyendo en sus actividades diarias, esfuerzos por regular de una manera más objetiva los desechos y contaminantes generadas por las operaciones diarias.

Las empresas que no emplean recursos renovables, es porque no cuentan con los recursos económicos necesarios para solventar o porque no es posible por el producto que se fabrica. El 53.3% lo hace posible y el resto no.

Para poder fabricar los productos, un 90% de las empresas extraen productos naturales. Los recursos que predominan en las respuestas positivas son el Agua, el Carbón y Minerales.

Por otra parte, 6 de cada 10 encuestados menciona que la empresa considera el diseño de estrategias para mantener en el mercado los materiales el mayor tiempo posible, lo cual es positivo y está en línea con las estrategias de la economía circular. La estrategia que más mencionaron fue el reciclaje.

XXXI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la realización de este trabajo se realiza una encuesta a 30 personas, trabajadores en industrias de Coahuila, en un puesto que les permite tener acceso a datos de producción y cuya materia prima sean recursos naturales. Las hipótesis planteadas fueron comprobadas, mediante las respuestas generadas por las encuestas aplicadas. Se logró identificar el consumo de recursos naturales utilizados como insumos de las industrias de Coahuila, permitiendo el diseño de estrategias para la procuración eficiente de los recursos

y las formas de transformación en sus productos. Además de determinar el impacto generado por las operaciones industriales.

XXXII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Coahuila es un estado lleno de industrias y además con un gran potencial económico para el país. La finalidad de este proyecto es el examinar el tipo de industrias y empresas, así como el tipo de insumos requeridos, su clasificación y manejo de desechos. Con la investigación realizada al día de hoy, se puede comenzar a concluir que a la hipótesis presentada en el proyecto se le ven posibilidades de comprobar, ya que se obtuvieron resultados que indican la emisión de diversos tipos de contaminantes, tanto en el aire, agua y suelo. Lo cual genera como consecuencia efectos perjudiciales para la salud de la población.

A pesar de que el cuidado del medio ambiente es un tema actual y controversial, existen empresas cuyos empleados desconocen en las diversas normas que protegen al ecosistema, siendo este un factor que causa ignorancia y despreocupación en el futuro final de los residuos industriales.

El recurso mayormente demandado por todas las industrias es el agua, lo cual genera un desequilibrio en el ecosistema, afirmando el problema base de este proyecto el cual menciona la existencia del alto costo ambiental por la producción industrial generado por la falta de normas por parte del gobierno, orientadas a la implementación de la economía circular, para así demandar la reutilización de los productos, desechos de las empresas y mitigar el impacto ambiental de estos. Existe un conocimiento acerca de la terminología de la economía circular y también hay personas que consideran oportuno el implementarla, entonces si los trabajadores del campo industrial, los investigadores y los ambientalistas están de acuerdo con poner en marcha este modelo, es concluyente decir que es viable el iniciar con las operaciones basadas en la economía circular en el Estado de Coahuila para salvaguardar el futuro de la flora y fauna, los recursos naturales y de la población.

XXXIII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de México campus Monclova por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Cortinas de Nava, C. (2007). *Regulación de los residuos peligrosos*. México.

Garabiza Castro, P. L. (2021). Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a21v42n02/a21v42n02p17.pdf>

Gobierno de Coahuila. (2020). Obtenido de Información Coahuila: <https://coahuila.gob.mx/micrositios/index/datos-coahuila>

Gobierno de México. (23 de Agosto de 2021). Obtenido de [https://www.gob.mx/profeco/es/articulos/economia-circular?idiom=es#:~:text=La%20Econom%C3%ADa%20Circular%20\(EC\)%20es,no%20pu eden%20volver%20al%20medio](https://www.gob.mx/profeco/es/articulos/economia-circular?idiom=es#:~:text=La%20Econom%C3%ADa%20Circular%20(EC)%20es,no%20pu eden%20volver%20al%20medio)

González, M. d. (2020). *La economía circular una opción inteligente*. Madrid: Dossieres EsF.

Oropeza, A. (Mayo de 2020). Coahuila, potencia manufacturera. *México Industry*.

Sánchez, J. (19 de Septiembre de 2021). *E3 inicio*. Obtenido de <https://economia3.com/diferencias-economia-circular-lineal/#:~:text=El%20actual%20sistema%20productivo%20en,que%20no%20son%20usad os%20nuevamente>.

Serna, M. (07 de Noviembre de 2020). YATTAY. Obtenido de YATTAY: <https://yattay.org/economia-lineal-vs-economia-circular/>

Uribe, C. (23 de Junio de 2021). *Coalición Regional de Economía Circular*. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/coalicion_economia_circular_23_junio_2021.pdf

Atlas de la Educación Superior en la Región Centro Norte de México.

José Antonio Hernández Herrera.

Universidad Autónoma de Aguascalientes.
Avenida Universidad 940, Ciudad Universitaria,
Universidad Autónoma de Aguascalientes, C.P.
20100 Aguascalientes, Ags.
tonyhzd2001@gmail.com

Juan Carlos Neri Guzmán.

Universidad Politécnica de San Luis Potosí.
C. Urbano Villalón 500, La Ladrillera, C. P. 78369
San Luis, S.L.P.
jc.neriguzman@gmail.com

Resumen — En el presente trabajo se muestra el análisis que se realizó en once municipios de la zona centro de San Luis Potosí con el propósito de verificar cómo el tamaño de la población en las comunidades incide en la cobertura educativa y, como la educación superior se vuelve un servicio especializado y altamente concentrado que resulta costoso para la población que se localiza en comunidades dispersas y alejadas de los centros de formación profesional. Para realizar el estudio se utilizó la información sobre cobertura según nivel educativo y el Mapa Digital de INEGI para realizar el cálculo de accesibilidad a un centro de educación superior. Los resultados muestran que la cobertura en educación superior en una ciudad es 2 o 3 veces mayor a la cobertura en una comunidad rural, asimismo, por cada kilómetro que se aleja un estudiante de una universidad, el costo por su acceso aumenta en 78 centavos.

Palabras clave — Cobertura educativa, acceso a la educación superior, modelo costo-distancia a la educación superior.

Abstract — This paper shows the analysis carried out in eleven municipalities of San Luis Potosí with the purpose of verifying how the size of the population in the communities affects educational coverage and how higher education becomes expensive and more complicated

for the population located in dispersed communities far from professional training centers. To carry out the study, information on coverage by educational level and INEGI's Digital Map were used to calculate accessibility to a higher education center. The results show that higher education coverage in a city is 2 or 3 times greater than coverage in a rural community, and that for every kilometer that a student moves away from a university, the cost of access increases by 78 cents.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Keywords — .

XXXIV. INTRODUCCIÓN

Existe un problema en el desarrollo cuando los principales servicios, infraestructura e inversiones se realizan en las zonas urbanas, dejando a las áreas rurales marginadas de las posibilidades de desarrollo social, económico y desconectadas de las áreas consolidadas. Este fenómeno se explica muy bien en la educación, cuando en sus niveles básicos se puede acceder de una manera más equitativa en el territorio, no obstante, deja de serlo cuando se demanda una educación más especializada o superior. Esto cobra especial importancia cuando se reconoce que la educación media superior y superior representan un factor de crecimiento al disponer la sociedad de personal capacitado que pueda emprender actividades productivas, promover la innovación y el crecimiento económico. El estado de San Luis Potosí es un buen ejemplo, pues la población que ahí vive presenta altos índices tanto de concentración de la población, como de dispersión de la misma en una gran cantidad de comunidades, lo que dificulta el acceso a los servicios especializados, como lo representa la educación superior.

XXXV. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

En México la educación superior es considerada un servicio altamente especializado, con una alta demanda y con una baja oferta pública que representa un límite para el crecimiento del país. La última reforma educativa en el país en el año 2012, permitió reconocer a la educación media superior como obligatoria por parte del Estado, que considera a la población hasta los 17 años. No obstante, esta política y el cambio demográfico en México ha provocado un descenso en la demanda de educación primaria y un aumento en la demanda de educación superior, con todo lo que implica en inversión en infraestructura física, humana, administrativa y de apoyo a la población solicitante. No obstante, el problema es mayor pues se sabe que sólo el 25% de los alumnos que inician en el sistema educativo (desde primaria), lo concluyen en una educación superior debido a los problemas de eficiencia terminal y deserción escolar. Lo cual se agudiza más si tomamos en cuenta regiones con alta dispersión de la población, con dominio de población indígena o por la escasez de infraestructura de comunicaciones (Mendoza, 2018). Por su parte, Urrutia y Mejía (2014), muestran que existe una relación inversa entre la calidad de vida y el nivel educativo con la dispersión de la población.

En este sentido, este trabajo es pertinente y busca mostrar como la cobertura en educación superior presenta una relación inversa en comunidades con menor población y cómo el acceso a la misma muestra una relación directa con la dispersión de la población.

XXXVI. MATERIALES Y MÉTODOS.

Para registrar los problemas de cobertura se utilizó la información de los censos de población y vivienda que en el año 2020 realizó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y se pusieron a disposición a través de los Principales resultados por localidad (ITER), de los cuales se tomaron datos para las localidades mayores de 100 habitantes referentes a la población total y que asiste a la escuela, para poder calcular la cobertura de asistencia según grado escolar: 1) población de 3 a 5 años, representando a la población en educación preescolar; 2) población entre 6 y 11 años, que representa a la población que estudia educación primaria; 3) población entre 12 y 14 años, como la población que estudia educación secundaria; 4) población entre 15 y 17 años, por la población que estudia educación media superior y; 5) población entre 18 y 24 años, representando a la población que estudia educación superior.

Asimismo, para estimar la proximidad de una localidad hacia un centro de educación superior se utilizó la aplicación del Mapa Digital de México que el INEGI pone a disposición a través de internet, obteniendo la información sobre distancia (en kilómetros), tiempo y costo de traslado entre cada una de las 141 localidades que formaron parte de esta investigación (8 mayores a 5,000 habitantes, 66 entre 1,000 y 4,999 habitantes y 67 localidades entre 500 y 999 habitantes). Es importante mencionar que, para calcular la distancia entre una localidad y el centro educativo, el sistema toma como referencia la distancia más próxima a través de la vía carretera más cercana (red nacional de caminos y sus límites de velocidad). Asimismo, para calcular el costo del traslado, se toma en cuenta el viaje en vehículo con un rendimiento de 17 km./l. y supone un costo por litro de gasolina regular de 21.82\$, relacionado con el día en que se realizó el cálculo de distancias (17/07/2022), en nuestro caso se realizó la estimación de costo sin considerar accesos carreteros de cuota.

Es importante mencionar que, en este estudio, se tomó como referencia de educación superior, la Universidad Politécnica de San Luis Potosí y su ubicación para estimar el costo de acceder a este servicio desde cualquier comunidad. Esto considerando que se localiza en la zona metropolitana de San Luis Potosí, donde se concentra la oferta educativa de nivel superior y la distancia para acceder a otro centro educativo alternativo, representa solo unos kilómetros de diferencia.

En este estudio se plantea como hipótesis verificar que el tamaño de las localidades está relacionado inversamente con la cobertura educativa y busca contestar la pregunta de investigación ¿El tamaño de las comunidades y la dispersión de la población está relacionada con la cobertura en educación superior?

I. RESULTADOS

La tabla 1 muestra que las localidades que tienen una menor concentración de población registran una gradual pérdida de cobertura a medida que se demandan mayores niveles educativos, en comparación la que registran las localidades con mayor población (ciudades). De tal manera que, los estudiantes que demandan una educación pre-escolar y primaria mantienen una cobertura muy semejante, independientemente de la población que concentren las localidades (población en edad entre 3 y 5 años y, población entre 6 y 11 años), no obstante, al demandar servicios de educación media superior y superior, los grados de cobertura presentan diferencias significativas, por ejemplo, en educación media superior, la población que debería llevar este nivel educativo (entre 15 y 17 años) en una comunidad entre 100 mil y 500 mil habitantes registra una cobertura cercana al 80%, mientras que en comunidades con una población entre 500 y 1,000 habitantes esta cobertura es del 64%. Las diferencias de cobertura se amplían más para la educación superior, así en grandes ciudades (entre 100 mil y 500 mil habitantes) alcanza el 40% en jóvenes entre 18 y 24 años, sin embargo, en comunidades pequeñas (entre 500 y 1,000 habitantes), apenas alcanza el 18%, lo que explica grandes rezagos entre zonas urbanas y rurales, que mina el futuro presente y futuro de estas últimas (tabla 1).

Tabla 1. Cobertura educativa según grupos de edad y tamaño de la localidad.

Localidad	3 a 5 años	6 a 11	12 a 14	15 a 17	18 a 24	Analf.
Total, de habitantes	143461	284777	147838	148928	324071	96758
100 a 249	77.85%	96.68%	91.00%	58.09%	14.85%	11.45%
250 a 499	77.97%	96.87%	91.77%	60.71%	16.20%	10.39%
500 a 999	76.68%	96.83%	92.06%	63.83%	18.10%	9.78%
1,000 a 2,499	75.43%	96.97%	91.80%	65.75%	19.16%	7.68%
2,500 a 4,999	72.97%	97.29%	90.67%	66.93%	22.06%	7.83%
5,000 a 9,999	72.70%	96.87%	91.01%	70.05%	23.98%	6.21%
10,000 a 49,999	72.61%	96.86%	92.37%	72.11%	29.69%	4.35%
50,000 a 99,999	77.63%	97.63%	94.10%	73.97%	36.91%	3.18%
100,000 a 499,999	72.95%	96.86%	94.79%	79.97%	39.01%	2.02%
500,000 y más	72.93%	96.04%	93.58%	79.07%	44.22%	1.52%

- I. Nota: La cobertura educativa mide la población en el grupo de edad que asiste a la escuela respecto al total de la población en ese rango de edad.
- II. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Por otra parte, la tabla 2 y la figura 1, nos muestran y representan la distancia, tiempo y costo de acceso desde una localidad ubicada en los 11 municipios que se encuentran en torno a la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, así como el porcentaje de población que no asiste a la escuela, entre 18 y 24 años, que corresponde al nivel de educación superior.

Tabla 2. Costo, distancia y tiempo necesarios para asistir a la Universidad Politécnica de San Luis Potosí desde distintas localidades dentro del estado de San Luis Potosí.

Localidad, municipio	Población	Población (18-24) que no asiste a la escuela (%)	Costo (en pesos)	Distancia (en kilómetros)	Tiempo (en minutos)
Santa María del Río, SMR	14,340	71.3%	67.80	52.80	38.25
Laguna de Santa Rita, S.L.P.	13,315	78.6%	28.40	22.20	19.88
Villa de Reyes, V.R.	12,017	76.6%	68.50	53.40	42.93
Villa de Zaragoza, Zar.	11,425	77.6%	47.90	37.30	30.70
Rancho Nuevo, S.G.S	9,641	68.9%	20.40	15.90	15.35
La Pila, S.L.P.	7,471	84.2%	29.70	23.10	21.25
Villa de Arriaga, V.A.	6,126	83.4%	73.20	57.00	48.47
Escalerillas, S.L.P.	5,299	81.9%	17.00	13.20	12.40
Tierra Nueva, T.N.	4,960	87.2%	101.80	79.30	55.65
San Marcos, M.C.	3,628	64.8%	15.90	12.40	14.70
Laguna de San Vicente, V.R.	3,554	89.3%	47.80	37.20	29.30
El Rosario, V.R.	3,321	79.6%	82.60	64.30	51.68
San Nicolás de los Jassos, S.L.P.	2,885	59.8%	25.40	19.80	17.62
Pardo, V.R.	2,815	88.0%	55.90	43.50	34.82
Cerro Gordo, Zar.	2,489	90.0%	39.90	31.10	24.32
Saucillo, V.R.	2,197	89.2%	76.50	59.60	48.80
Enrique Estrada, S.G.S.	2,100	71.9%	29.10	22.70	20.02
Carranco, V.R.	2,046	91.5%	92.80	72.30	60.05
La Esperanza, Zar.	2,031	88.7%	47.60	37.00	29.68
Monte Oscuro, M.C.	2,028	64.5%	20.50	15.90	16.45

Elaboración propia con datos de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020 y Mapa Digital del INEGI.

Los resultados obtenidos nos permiten estimar que cada kilómetro que una localidad se aleja de la localización de una universidad pública (la Universidad Politécnica de San Luis Potosí), el porcentaje de población en edad de 18 a 24 años de edad que no asiste a la escuela (universidad) aumenta en 0.12%, lo cual se refleja en la siguiente ecuación:

$$\text{Población que no asiste a la escuela (18-24)} = 74.56\% + 0.12\% (\text{Kilómetros a la Universidad})$$

Asimismo, el estudio permitió estimar que, por cada kilómetro que nos alejamos de la Universidad, el costo de acceso a la misma aumenta 0.782 pesos, lo cual está representado a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Costo por acceder a la Universidad} = 0.0644 + 0.782 (\text{Kilómetros a la Universidad})$$

Figura 1. Distribución de localidades en los 11 municipios próximos a la Universidad Politécnica de San Luis Potosí.

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, a la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, al Dr. Juan Carlos Neri Guzmán y al INEGI por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

VII. REFERENCIAS

- [1] Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2015). Red Nacional de Caminos. julio 27, 2022, de Secretaría de Comunicaciones y Transportes Sitio web: https://www.imt.mx/images/files/USIG/rnc/Documento_Tecnico.pdf
- [2] UNESCO. (2020). Hacia el acceso universal a la educación superior: tendencias internacionales. julio 30, 2022, de UNESCO Sitio web: <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/11/acceso-universal-a-la-ES-ESPANOL.pdf>
- [3] Rodríguez, N., Cardoso, D. & Bobadilla, S. (2015). La educación superior en México, una demanda con compromiso social. julio 31, 2022, de RIDE (Revista Interamericana para la Investigación y el Desarrollo Económico. Sitio web: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498150318011>
- [4] De La Cruz, Ivania. (2016). Beneficios esperados de la educación media superior en comunidades rurales. julio 31, 2022, de Sinéctica Sitio web: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2016000100003
- [5] Gómez, M. (2017). Panorama del sistema educativo mexicano desde la perspectiva de las políticas públicas. julio 31, 2022, de Instituto Politécnico Nacional Sitio web: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000200143
- [6] Horbat, J. & Gracia, M. (2016). El derecho a la educación: Un análisis a partir de la política educative de las dos últimas décadas en México. Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad. 11(1), pp. 171-191. DOI: <http://dx.doi.org/10.18359/ries.1373>
- [7] Mendoza Rojas, Javier (2018). Situación y retos de la cobertura del sistema educativo nacional. Perfiles Educativos | vol. XL, número especial, 2018 | IISUE-UNAM. <https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v40nspe/0185-2698-peredu-41-spe-11.pdf>
- [8] Francisco Urrutia de la Torre, Fernando Mejía Botero (2014). Para ofrecer más y mejor educación media superior en México: datos sobre el contexto socioeducativo de las entidades federativas. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, VOL. XLIV, núm. 3. https://www.cee.edu.mx/rlee/revista/r2011-2020/r_texto/t_2014_3_03.pdf

Análisis del defecto de remallado

Paola Monserrat Estrada González

Instituto Tecnológico Superior del Sur de
Guanajuato

Gabriel Magaña Guzmán

Instituto Tecnológico Superior del Sur de
Guanajuato

d18120272@alumnos.itsur.edu.mx

industrial@itsur.edu.mx

Esmeralda Miranda Martínez

Instituto Tecnológico Superior del Sur de
Guanajuato

d18120261@alumnos.itsur.edu.mx

Claudia Paola Diosdado Nava

Instituto Tecnológico Superior del Sur de
Guanajuato

d19120243@alumnos.itsur.edu.mx

Resumen — En este trabajo se realizó una investigación de campo con la finalidad de identificar la causa raíz de los defectos que se presentaban en la empresa “Trex” y de esta manera proponer un manual de posibles soluciones a cada causa de los defectos para que esta se solucione de manera inmediata en el momento que se presente. Con la ayuda de diagramas de Pareto fue posible seleccionar los defectos con mayor recurrencia y posteriormente se hizo uso de los diagramas de Ishikawa para analizar más a fondo el defecto y poder conocer lo que lo originaba, se buscaron soluciones para generar el manual y con este lograr que el defecto disminuya o se elimine de manera completa.

Palabras clave — Causa raíz, defecto, remallado, calidad.

Abstract — In this work, a field investigation was carried out in order to identify the root cause of defects that occurred in the Trex company and in this way propose a manual of possible solutions to each cause of the defects so that it can be solved in an appropriate way immediately when it occurs. With the help of pareto diagrams was possible to select defects with the highest recurrency and later the Ishikawa diagrams were used to analyze the defect more thoroughly and to be able to know what it originated, solutions were sought to generate the manual and with this achieve that the defect diminishes or is completely eliminated.

Keywords — Root cause, defect, overlock, quality

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la calidad es una cuestión que ha impactado positivamente a las empresas, pues los clientes cada vez tienen estándares más elevados de lo que desean adquirir y brindar al siguiente consumidor.

Como empresa, cumplir con las expectativas y especificaciones que piden los clientes genera un incremento de competitividad frente a otras empresas, pues al ofrecer calidad los clientes brindan fidelidad y su consumo genera un mayor crecimiento.

La investigación se basa principalmente en la identificación de defectos y análisis de los mismos para poder determinar soluciones que puedan disminuirlos o eliminarlos, asegurando que la calidad que se brinda es la adecuada y, además, disminuir las pérdidas económicas por defectos que ya no pueden ser recuperados y quedan como desperdicio.

II. MARCO TEÓRICO (OPCIONAL)

A. Tejido

“El término tiene su origen en el latín *texere* que significa tejer, entrelazar hilos para formar una tela.” (Cuevas, s.f.)

B. Defecto

“Defecto es cualquier artículo o servicio que exhibe una desviación de las especificaciones, no necesariamente significa que el producto o servicio no se pueda utilizar. Solo indica que el resultado del producto no es exactamente lo que se esperaba.” (Minitab, 2021)

Un defecto según Gutiérrez Pulido (2020), es cualquier no conformidad o desviación de la calidad especificada de un componente de la unidad o producto.

C. Causa Raíz

“La definición de análisis de la causa raíz gira en torno al proceso de identificar el origen de un problema y buscar una solución de forma que el problema se trate en su raíz.” (Safety Culture, 2022)

D. Calidad

De acuerdo con el Método Juran, los expertos en calidad ofrecen distintas definiciones taquigráficas sobre la misma; Juran: “adaptabilidad de uso”, Crosby: “cumplimiento de las especificaciones”, Taguchi: “pérdida para la sociedad” y finalmente Deming: “grado predecible de uniformidad”. (Gryna, Chua, & Defeo, 2007)

E. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto se refiere a una representación gráfica de las posibles causas de un problema ordenadas de mayor a menor de acuerdo a su frecuencia, permite identificar y priorizar las que tienen mayor probabilidad de haber ocurrido y descartar aquellas que tienen menor probabilidad de haber sido las causas reales. (López Lemos, 2016)

F. Diagrama de Ishikawa

El diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa, ayuda a identificar las causas potenciales de un efecto y a ordenarlas gráficamente pero no identifica las causas reales o las más probables; eso es tarea del equipo de trabajo en un análisis posterior. (López Lemos, 2016)

G. Método 6M

“El método de construcción de las 6M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6M): métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.” (Gutiérrez Pulido, 2010)

H. Método 5 porqués

El método de los 5 porqués, emplea únicamente un paso que se repite constantes veces, solamente se tiene que empezar con un planteamiento del problema y preguntas 5 veces “¿Por qué?, lo que nos acercara cada vez más a la causa raíz del problema.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Buscar la causa raíz de un problema conlleva pasos que se deben seguir para conseguir el objetivo, el primer paso es identificar los defectos presentes de acuerdo a la categorización de la empresa, después se recabaron datos que permitan identificar en que defectos se enfocara el análisis.

Se capturaron los datos de las cantidades de defectos identificadas por el departamento de plancha, de manera diaria durante 6 semanas para realizar el análisis Pareto.

Tabla 1 Registro de defectos en el área de plancha

Defecto	Cantida d	Defecto	Cantida d
Remallado	465	Medida	84
Rayados	417	Mal vanizado	29
Por aguja	63	Manchado	57
Quemados	4	Problemas en la liga	33
Doblados/Arrugados	2	Paquetes incompletos	135
Contaminado/Mezcla de hilos	12	Piezas de más	71
Sin melting	10	No especificado	8



Imagen 1 Defecto de Remallado



Imagen 2 Platicas con el personal

En este caso se tomó el remallado que consiste en una malla incompleta en el tejido de la chinela, este se presenta con una frecuencia alta. Se realizó un diagrama de Ishikawa para conocer las causas potenciales del defecto y encontrar más información que nos permita determinar posibles soluciones para el defecto.

Se tuvieron platicas con el personal, principalmente con los encargados del área de tejido, ya que los defectos vienen desde esa área, pero se identifican hasta el área de

planchado, ellos resolvieron las dudas que se tenían y brindaron información muy específica que fue de ayuda para determinar posibles soluciones para los defectos; se utilizó la herramienta de los 5 porqués, para tratar a fondo y encontrar la raíz que origina el defecto.

Finalmente, fue posible brindar las soluciones pertinentes para cada una de las causas identificadas y encontrar áreas de oportunidad para que la empresa pueda corregir y eliminar la aparición constante de los defectos.

IV. RESULTADOS

En el Pareto se observa que los defectos que generan mayor problema es el remallado y el rayado.

Una vez que se identifico el defecto, se analizó mediante un Ishikawa para llegar más a fondo a las causas en las cuales se encontraron que las principales causas son mano de obra y material. Cuando se identificaron se hizo uso de los 5 porqués para llegar más a fondo de la causa y poder dar una solución a cada una de las causas.

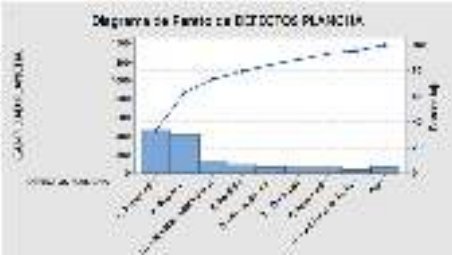


Imagen 3 Diagrama de Pareto de los defectos

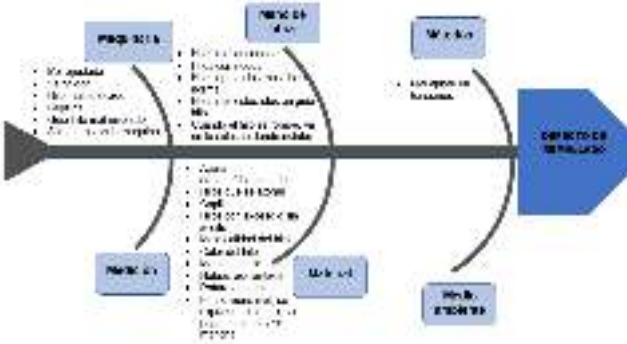


Imagen 4 Diagrama de Ishikawa

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Después de analizar las causas encontradas en el Ishikawa, se generó el diagrama de los porqués, en el cual a su vez se fueron analizando las posibles soluciones que se darían a cada causa, obteniendo la siguiente información.

Obteniendo que la mayor área de oportunidad que se presenta en la empresa es la generación de capacitaciones y entrenamientos para el nuevo personal, así como la

evaluación de los mismos para poder determinar si es apto para el puesto y si lo que se le esta impartiendo en un pequeño curso de inducción es suficiente y el empleado está aprendiendo; otra área es tejido, con la ayuda de los tejedores que tienen más experiencia, se generen hojas y manuales que puedan ser seguidas y comprendidas por cualquier persona que las revise, esto facilitaría las labores y no se generaría un exceso de trabajo para los encargados debido a la revisión de todas las maquinas que presenten alguna causa del defecto, además de un ahorro de tiempo en la realización de las actividades, con un personal mas capacitado y apto para realizar las actividades.

Imagen 5 Tabla de los porqués

Imagen 6 Continuación... Tabla de los porqués

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La experiencia que brindada en este proyecto nos permite tener un crecimiento profesional, en lo personal el interactuar con el personal e involucrarme en los procesos que realiza la empresa fue un aprendizaje muy grande, pues el factor humano en las empresas tiene un gran impacto y el aprender a trabajar con esa parte genero en mi un crecimiento personal que me permite desenvolverme en cualquier campo y ganar mas experiencia, aprender a analizar los defectos también me deja un gran conocimiento, pues la calidad esta presente en cualquier parte, al igual que los defectos y proponer soluciones a ellos es un ganar tanto para la empresa como para el desarrollo profesional de la persona.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Al Ing. Gabriel Magaña Guzmán por la invitación para participar y al Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato por los apoyos brindados para que fuera posible la realización de este proyecto de investigación

REFERENCIAS

Cuevas, N. (s.f.). De Significados. Obtenido de <https://designificados.com/tejido/>

Gryna, F. M., Chua, R. C., & Defeo, J. A. (2007). Método Juran Análisis y planeación de la calidad. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Gutiérrez Pulido, H. (2010). Calidad Total y Productividad. México: Mc Graw Hill/Interamericana.

López Lemos, P. (2016). Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas. Madrid: FC Editorial.

Minitab. (2021). Minitab.com. Obtenido de Soporte de Minitab 20: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/20/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/capability-analysis/supporting-topics/data-and-data-assumptions/defects-and-defectives/>

Safety Culture. (09 de Mayo de 2022). SafetyCulture. Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/analisis-de-causa-raiz/>



ANÁLISIS E IMPACTO DE LOS IMPUESTOS VERDES Y SU APLICACIÓN EN UNA EMPRESA

María José Avalos Govea

Universidad Autónoma De Coahuila
Facultad De Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros km 7.5, Ciudad
Universitaria
m.avalos@uadec.edu.mx

Cristina Ordaz Mota

Universidad Autónoma De Coahuila
Facultad De Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros km 7.5, Ciudad
Universitaria
crordazm@uadec.edu.mx

Resumen — En este trabajo se presenta la implementación que tiene la empresa Peñoles con el desempeño ambiental, el cual brinda las diferentes estrategias de sustentabilidad que realiza para el uso correcto de todos los materiales que utiliza y que también desecha, dando como resultados un mejor cuidado del medio ambiente, las personas a su alrededor y trabajadores.

Palabras clave — Sustentabilidad, Ambiente, Impuestos Verdes.

Abstract — This work presents the implementation that the Peñoles company has with the environmental performance, which provides the different sustainability strategies that it carries out for the correct use of all the materials that it uses and that it also discards, resulting in better care of the environment, the people around them and workers.

Keywords — sustainability, Ambient, Green Taxes

XXXVII. INTRODUCCIÓN

El cuidado del medio ambiente en estos tiempos es sumamente importante, ya que este está cada vez más contaminado, por lo cual, las empresas tan grandes como Peñoles es que deben asumir la responsabilidad por todos aquellos gases que produce, incluyendo en sus procesos de día con día aquellos impuestos verdes con la finalidad de sustentar aquellas emisiones surgidas por aquellos minerales.

Actualmente Peñoles es el mayor productor mundial de plata afinada, bismuto metálico y sulfato de sodio, también como líder latinoamericano en producción de oro, plomo y zinc,



parte importante del sistema de gestión es la actualización del inventario en los aspectos ambientales, verificando año con año el uso adecuado de los sistemas que este maneja y la forma en que se pueda hacer el mayor uso de la sustentabilidad de sus materiales y la menor fuga de gases. Asimismo, Peñoles cumple con toda norma ambiental con la finalidad de seguir produciendo sin causar tanto impacto ambiental y a sus amigos vecinos.

XXXVIII. MARCO TEÓRICO

Desde mediados del siglo XX los países industrializados comenzaron con la preocupación del medioambiente, lo que motivó a buscar medidas de corrección. Entre los instrumentos de la política ambiental, los impuestos verdes o ambientales se consideran medioambientalmente efectivas, y eficientes económicamente. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), ha apoyado el uso de dichos instrumentos económicos para la protección ambiental

México se incorporó el 18 de mayo de 1994, como miembro número 25, a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que reúne a los países más industrializados del planeta, con el firme propósito de convertirse en una economía de primer mundo y sobre todo por contar con los recursos naturales necesarios para serlo.

El cuidado preventivo del medio ambiente al que se compromete la Política de Desarrollo Sostenible es fundamental para alcanzar el objetivo de cero impactos ambientales significativos, esto es, impactos que no causan un deterioro importante al medio ambiente. Para lograrlo, Peñoles tiene un Sistema de Gestión Ambiental con base en la Norma Internacional ISO 14001, mediante el cual se identifican los aspectos ambientales significativos, incluyendo las obligaciones ambientales derivadas del marco regulatorio vigente y de las condicionantes establecidas en las autorizaciones otorgadas. A partir de ello se definen los controles operativos y los programas que permiten operar los procesos de manera eficiente y responsable, sujetos a mejora continua.

XXXIX. METODOLOGIA

El cumplimiento es la base de las estrategias ambientales y también parte fundamental de la responsabilidad social. Para asegurarlo, como parte del Sistema de Gestión, cuentan con una aplicación informática propia, denominada Sistema de Cumplimiento Normativo, mediante el cual se da seguimiento a los requisitos aplicables a cada proyecto de exploración minera, unidad minera, planta metalúrgica, planta química y área de servicio de la empresa. Las cuales derivan las siguientes acciones para prevenir impactos ambientales:



ENERGÍA

La minería es un sector intensivo en energía, la quema de combustibles en el sitio contribuye a las emisiones directas de GEI de la industria. Si bien se sigue consumiendo energía procedente de combustibles fósiles, que al final resultan indispensables por la tecnología de proceso utilizada, ésta es de las mejores disponibles en la actualidad. En su mayor parte proviene de gas natural (80%) el hidrocarburo menos contaminante que existe, y una menor parte proviene de coque metalúrgico (12%) aplicado en la obtención de plomo; y diésel (6%) utilizado en equipo de transporte del mineral y las plantas de emergencia para la generación de energía eléctrica. El consumo total de energía eléctrica y energéticos al año fue de 17.36 millones de GJ.

OTRAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las principales fuentes de emisión de la empresa son los procesos metalúrgicos dedicados a la producción de zinc y plomo, por lo que se monitorea de forma permanente y en tiempo real la presencia de bióxido de azufre y partículas con plomo en el aire con una red automática de alta tecnología, la presencia de bióxido de azufre y partículas con plomo en el aire ambiente.

AGUA

El agua también es un tema clave para la industria minera se utiliza principalmente para procesamiento de minerales, reacciones químicas, enfriamiento de equipos industriales, control y prevención de emisiones, y consumo e higiene del personal. Los volúmenes de consumo de agua, subterránea, de mina, tratada o proveída por externos se determinan mediante medición, mientras que el volumen de agua recirculada se obtiene a partir de un estimado de la capacidad de las bombas y el tiempo de operación.

RESIDUOS

Los residuos generados son, en su mayoría, impurezas de los minerales que se extraen: jales derivados de la concentración de minerales metálicos; grasa de hornos, lodos y jarosita provenientes de los procesos metalúrgicos, y polvillos de dolomita, cal, ceniza y yeso de los procesos químicos. Peñoles busca opciones de valorización interna, también se buscan opciones externas para su reciclaje. Los materiales que no se pueden aprovechar son confinados de manera segura y controlada.



En 2021, en Metalúrgica Met-Mex se generaron 1.52 millones de residuos minerometalúrgicos, mientras que en la División Minas la cantidad de jales generados fue de 5.85 millones de toneladas.

XL. RESULTADOS

Con la finalidad de implementar los impuestos verdes, Peñoles incremento el consumo de energía renovable mediante el auto abastó. En el 2021, la generación renovable ascendió a 47.8%, como proporción del consumo de la empresa, la cual fue producida por Eólica Mesa La Paz en Tamaulipas, Fuerza Eólica del Istmo, en Oaxaca, y Eólica de Coahuila. Sin embargo, el consumo de energías limpias legalmente asignado a Peñoles únicamente alcanzó 27.7%, y el resto se vendió al mercado eléctrico mayorista y la energía “faltante” se adquirió de la Comisión Federal de Electricidad. Lo anterior nos muestra un avance con respecto a años anteriores, que evidencia el esfuerzo y compromiso del grupo para alcanzar una operación cada vez más sostenible. La principal meta para 2028 es que el 100% de la energía eléctrica que se consume en la empresa provenga de fuentes limpias.

En cuanto a la concentración de plomo en el aire se mantuvo por debajo de 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio de tres meses, límite establecido por la normatividad vigente para proteger la salud de la población. Haber logrado ese control de las emisiones ha representado una ardua tarea ya que, en lugar de emitir a la atmósfera el bióxido de azufre — contaminante criterio a nivel mundial— que se genera en el proceso de fundición del plomo y zinc, se utilizó para la producción de ácido sulfúrico, bisulfito de amonio, bióxido de azufre líquido y sulfato de amonio como fertilizante.

En 2021, el total de agua que fue de primer uso se extrajo de las fuentes naturales — subterránea, sistemas municipales de agua potable y de laboreo de mina— para todas las operaciones fue de 9.33 millones de metros cúbicos. Además, 4.89 millones de metros cúbicos de aguas residuales municipales fueron tratadas y reaprovechadas por procesos productivos. Por otra parte, en las minas cuentan con sistemas de recirculación del agua de proceso. El agua recirculada en las instalaciones fue equivalente a 18.19 millones de metros cúbicos. El aumento en la cantidad de este tipo de agua recirculada respecto al año anterior (14.83 millones), se debió a la estabilización en la operación de la nueva mina Capela. Como también se pudieron reciclar 2.13 millones de toneladas de jales generados en otros años, el equivalente a 36.4% de lo generado en 2021. Aun y cuando, por la naturaleza de sus procesos, los materiales que se valorizan no sustituyen las materias primas ni los insumos que se utilizan, se aprovechan las materias primas de manera óptima con el reprocesamiento de algunos residuos, para convertirlos en subproductos y productos finales.



XLI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este proyecto se realizó una investigación basada en reportes anuales por la empresa peñoles, dando como resultados aquellos cambios que causa la misma empresa hacia el medio ambiente.

Con la finalidad de tratar de mantener todos aquellos gases y productos contaminantes en un control, sustentando a toda aquella materia prima usada para fines de la misma empresa, tratando de renovar y hacer el menor uso de todo tipo de desechos contaminantes. Para así lograr conseguir el 100% del auto abasto, en energías renovables de fuentes limpias, el reaprovechamiento de todo aquel producto derivado de la naturaleza y lograr el control de las emisiones que esta empresa maneja.

XLII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y a mi maestra Cristina Ordaz Mota por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

Referencias

[1] Gómez, A. G. (30 de marzo de 2017). *Impuestos ambientales: Explicación, ejemplos y utilidad*. Obtenido de <https://ciep.mx/impuestos-ambientales-explicacion-ejemplos-y-utilidad/>

[2] Peñoles. (2020). *confianza que perdura* . Obtenido de https://www.bmv.com.mx/docs-pub/sustenta/sustenta_1014146_2020_1.pdf

[3] peñoles, a. (27 de Abril de 2022). *Evolución hacia un futuro sostenible 2021*. Obtenido de <https://www.penoles.com.mx/IDS21/pdf/PENOLES-IS2021.pdf>



Implementación del Design Thinking para el desarrollo de estrategias digitales a nivel microempresa.

Alan Alfredo García Ramos

Instituto Tecnológico Superior De Abasolo.
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976,
Los Naranjos, Abasolo, Gto.
alanguarciats176@gmail.com

Mtro. José Santos García Aguilar

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976,
Los Naranjos, Abasolo, Gto.
santos.ga@abasolo.tecnm.mx

Resumen — En el siguiente trabajo se presenta la implementación de un diseño de estrategias digitales a través de Design Thinking a nivel microempresa para lograr un mejoramiento. Utilizando esta metodología se ofrece una solución a problemas centrándose en las necesidades de la persona, conectando los diferentes aspectos involucrados, generando estrategias digitales para el incremento y el correcto funcionamiento de la microempresa, a través de una evaluación de las estrategias desarrolladas. Esta metodología implicó un proceso de búsqueda en la conexión social, y permitió establecer una retroalimentación de mejora en función del crecimiento económico y potencial de la microempresa.

Palabras clave — *Design Thinking, microempresa, estrategia digital*

Abstract — Design Thinking Methodology establishes an improvement for the part of the user or object of study, this is how a link is established with it through different tools necessary for each phase, obtaining as much information as possible within the skills of the tool, Different alternative solutions will be proposed, through a creative process, a disruptive process of common thought will be incurred, a bird selected the possible solution, estimating an assessment of the same prototyped solution taken to a turning point more appropriate to the requirements of the project, applying it to the microenterprise, increasing a greater profit for it.

Keywords --- *Design Thinking, microenterprise. digital strategy,*

XLIII. INTRODUCCIÓN

La metodología del Design Thinking se ha convertido en una de las herramientas más utilizadas por las compañías en todo el mundo. Consiste en llevar un proceso de búsqueda de posibles soluciones y/o alternativas innovadoras para la resolución de problemas enfocando en como los usuarios de la metodología piensan, sienten y se comportan. Esta metodología toma como centro la perspectiva de los usuarios finales y recurre a elementos como la empatía y la experimentación para la construcción de las ideas. Al momento de explorar las mejores alternativas para resolver una problemática, este proceso no solo



recurre al análisis y al raciocinio, sino también a la lógica, la imaginación, la intuición y el pensamiento sistemático.

Los beneficios de la metodología Design Thinking se centra en llevar un proceso claro planteando, una guía técnica de herramientas usadas para resolver el conflicto, así involucrándose con los objetos de estudio de manera potencial, resolviendo problemas reales de personas y/o situaciones reales, además presentando el testeo de las soluciones reales. Entre sus principios está que todo debe ser probado con usuarios para garantizar que las soluciones resuelven problemas reales, enfocándonos en adaptar nuestra solución (producto/servicio) a lo que realmente quiere el usuario.

XLIV. MARCO TEÓRICO

A. Empatía.

Crear un sentimiento y entendimiento empático del problema que se intenta solucionar. Se debe de identificar la problemática. En esta etapa se deberá recopilar y obtener información, con ello se generarán ideas las cuales nos indicará la manera de describir que es lo que sienten, dicen, piensan y hacen los usuarios. (Madrigal, 2022)

B. Definir.

Definir el problema correcto para resolver, en esta fase se requiere un trabajo en equipo capaz lo que supone participar y revisar las posibilidades antes de iniciar el proceso de creación y ejecución y efectuar un examen de los criterios que se han empleado a la hora de definir un problema. (Resano, 2022)

C. Idear.

Genera una gran cantidad de opciones por más inverosímiles que suenen. No tratar de adoptar ninguna de ellas al resultado final, directamente sin eliminar ninguna idea de ellas por más fuera de lugar que suene. (Dib, 2018)

D. Prototipar.

Construir un prototipo de manera literal trae las ideas a tierra y permite realizar un buen feedback y saber que se debe mejorar o cambiar para llegar al resultado final. Es importante tanto como antes como después, de esta etapa y realmente a través de todo el proyecto, pedir opinión externa del ambiente donde se desarrolla el proyecto para obtener siempre y nuevas ideas frescas. (Dib, 2018)

E. Testeo.



Finalmente, en esta fase, los clientes prueban y evalúan los prototipos elaborados anteriormente. De acuerdo con las críticas de los consumidores, el equipo de trabajo podrá hacer correcciones en los prototipos. Esta etapa empírica de validación es crucial para descubrir errores y aciertos. (esan, 2019)

XLV. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Fase Empatizar.

Esta fase contribuye a descubrir las principales necesidades del usuario. Para su realización fue necesario llevar una metodología para determinar la información clave para el cliente o usuario. Se utilizó la herramienta llamada MAPA DE EMPATÍA, necesaria para identificar los puntos clave sobre los que el usuario/cliente se desenvuelve.

2. Fase Definir.

En esta fase es requerida para identificar la problemática a solucionar. Por lo que fue necesario elaborar un TABLERO DE VISIÓN expresando de una manera creativa los elementos que afectaban al negocio. Estos fueron plasmados con una selección de imágenes donde se pudieron identificar las problemáticas. Se realizó una MATRIZ DE EVALUACIÓN para asignar un nivel de prioridad a las problemáticas.

3. Fase Idear.

Esta etapa establece idear soluciones para la posterior elaboración de un prototipo, lo que concluirá en la materialización de una herramienta de solución. Se plantearon ideas creativas a través de 2 herramientas adecuadas para una corriente de soluciones, herramienta SCAMPER y MAPA DE ATRACCIÓN DE CLIENTES.

4. Fase Prototipar.

Se realizó un prototipo basándose en una presentación multimedia donde se plasmaron los elementos para el desarrollo de un CATÁLOGO VIRTUAL DE SERVICIOS. Se utilizaron otro tipo de herramientas digitales como formularios y plataformas que proporcionaron un formato flipbook o formato HTML5 (libro digital).

5. Fase Probar.

Para evaluar la funcionalidad del prototipo se elaboró una RÚBRICA DE EVALUACIÓN donde se solicitó cooperación de personas para interactuar con el prototipo y poder realizar la evaluación. Posteriormente el prototipo fue mostrado al usuario principal para su evaluación. En ambas situaciones se solicitó retroalimentación sobre las características del prototipo.

XLVI. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados que fueron obtenidos en el desarrollo de cada una de las fases del proceso de Design Thinking.

1.Fase Empatizar.



Ilustración 1 Mapa de Empatía.



Se elaboró empatía y se un mapa de obtuvieron resultados por parte del usuario, referente al tema de interés plasmando la información relevante en los segmentos correspondientes a las preguntas realizadas. Con base a su información se obtuvo una vista adecuada de la situación de la microempresa y del cliente.

2.Fase Definir.

El diseño de un tablero de visión fue llevado a cabo para mostrar de manera creativa los factores negativos y positivos, en función a la microempresa. Posteriormente se planteó el diseño de una matriz de evaluación, priorizando los problemas identificados para comenzar a resolver los más importantes.



Ilustración 2 Tablero de Visión

una matriz de evaluación, priorizando los identificados para comenzar a resolver los más

Ilustración 3 Tabla de Prioridad

3.Fase Idear.

En esta fase se para solucionar el problema herramienta SCAMPER, se de solución a través de



propusieron diferentes ideas identificado. Mediante la buscó llegar a una propuesta criterios de ideación.



Ilustración 4 Herramienta SCAMPER

4.Fase Prototipar.

El prototipo se medio de una multimedia, elementos un catálogo mostrando la organizada por



diseñó por presentación agregando los adecuados de virtual, información categorías.

Utilizando un formato HTML5 flipbook, el prototipo obtuvo un aspecto de catálogo virtual, agregando la opción de agendar cita estando al alcance de los clientes.

Ilustración 5 Prototipo Catálogo Virtual.



5.Fase Testear.

En esta fase se probó el prototipo, y fue una rúbrica, la cual contenía 4 aspectos relevantes para evaluar el prototipo de la herramienta de solución. Estos aspectos fueron NOVEDAD que consideró brindar algo nuevo y diferente. ESTÉTICA, especificando el agrado de los elementos, así como la impresión que causa al usuario potencial. FUNCIONALIDAD, que correspondió a evaluar si las características del prototipo funcionan de manera efectiva y FACILIDAD en el uso y manejo operativo del prototipo.

evaluado con





Ilustración 6 Rúbrica de evaluación.

XLVII. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

La metodología Design Thinking establece un orden adecuado de diferentes fases con las que se busca llegar a la solución de la situación problemática por medio de las correspondientes herramientas. De esta manera se diseñó el catálogo virtual que impactó en la contribución del mejoramiento de la microempresa. Contribuir a diferentes puntos requeridos para el desarrollo de cada una de las áreas o fases que son establecidas en la metodología Design Thinking permitió lograr los resultados obtenidos.

XLVIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El impacto que ha tenido en la realización es adecuado destacar el contribuir al desarrollo de la microempresa, la elaboración de un catálogo virtual permitió el desarrollo de la metodología Design Thinking, aplicando diferentes herramientas de obtención de información, requeridas para el desarrollo apropiado de cada una de las fases. Cada una de las etapas contribuyó a desarrollar la solución, obtenido resultados de impacto para la microempresa.

RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Se agradece al Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, por el espacio y la oportunidad brindada para desarrollar este proyecto de investigación, así como al Docente y estimado amigo Mtro. José Santos García Aguilar por su apoyo en la realización de este proyecto, dedicación, tiempo y empeño. También un agradecimiento a la microempresa CECY BEAUTY SALÓN, en la ciudad de Huanímaro, Gto., la cual fue una parte importante en el establecimiento y uso del prototipo digital diseñado en este proyecto.



REFERENCIAS

Brown, T. (2008). Desing Thinking. *Harvard Business Review America Latina*, 9.

Delgado, L. K. (14 de Junio de 2019). Obtenido de Repository:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35868/Garc%C3%ADaDelgadoLeidyKatherine2019.pdf?sequence=1>

Dib, M. (25 de Junio de 2018). Obtenido de repositorio:
<https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/16059/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.%20L.%20Adm.%20Dib%2C%20Micaela.pdf>

esan. (7 de Febrero de 2019). Obtenido de esan: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-proceso-del-design-thinking-los-pasos-principales-para-desarrollarlo>

Madrigal, G. R. (27 de Junio de 2022). Obtenido de utsc:
http://www.utsc.edu.mx/vidaEstudiantil/pdf/pdf_pades/manual_design_thinking.pdf

Resano, R. P. (27 de Junio de 2022). *openacces*. Obtenido de
http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/75946/4/Design%20Thinking.%20Tendencias%20en%20la%20teor%C3%ADa%20y%20la%20metodolog%C3%ADa%20del%20dise%C3%B1o_M%C3%B3dulo%204_Design%20thinking.pdf

Vianna, M. (2013). *Desing Thinking Innovacion en Negocios*. Sao Paulo Brasil: MJV press.

Diagnóstico de los Líderes en Querétaro, una
percepción del talento humano



Morelia Guerrero Cortés

Universidad Politécnica de Querétaro
Carretera Estatal 420 S/N El Rosario, Querétaro,
Qro. CP 76240
119033751@upq.edu.mx

Gerardo González Trujillo

Universidad Politécnica de Querétaro
Carretera Estatal 420 S/N El Rosario, Querétaro,
Qro. CP 76240
gerardo.gonzalez@upq.mx

Resumen — La presente investigación, expone un diagnóstico sobre los líderes de micro y pequeñas empresas de comercio y servicios en Querétaro, partiendo de la percepción del talento humano. Como objetivo, se busca indagar en la percepción del activo más importante de la empresa partiendo de 4 hipótesis centradas en objetivos organizacionales, establecimiento de estándares, motivación y liderazgo. Se desarrolla un estudio exploratorio y descriptivo, utilizando un muestreo no probabilístico, así mismo, se logra captar una muestra de 739 subordinados. Se utiliza un cuestionario autoadministrado utilizando Google Forms. Las hipótesis no se cumplen y se sugiere que los líderes participen en entrenamientos, cursos o talleres sobre proceso administrativo, liderazgo y motivación organizacional.

Palabras clave — Liderazgo, talento humano, motivación, gestión

Abstract — The present investigation exposes a diagnosis about the leaders of micro and small businesses of commerce and services in Querétaro, starting from the perception of human talent. The objective is related to investigate the perception of the most important asset of the company based on 4 hypotheses focused on organizational objectives, establishment of standards, motivation and leadership. An exploratory and descriptive study is developed, using a non-probabilistic sampling, with a sample of 739 subordinates. A self-administered questionnaire using Google Forms is used. The hypotheses are not met and it is suggested that leaders participate in training, courses or workshops about administrative process, leadership and organizational motivation.

Keywords — Leadership, human talent, motivation, management

XLIX. INTRODUCCIÓN

Como objetivo, se busca realizar un estudio exploratorio y descriptivo sobre la apreciación que tiene el talento humano respecto a la actuación de líderes de micro y pequeñas empresas (mypes) de servicios y comercio establecidas en Querétaro, utilizando un muestreo no probabilístico y un 95% de confianza de la muestra.

Hipótesis:

H₁: Cuando menos, el 80% de los líderes de mypes de servicios y comercio establecidas en Querétaro, siempre establecen objetivos concretos para llevar a cabo los planes de trabajo.



H₂: Cuando menos, el 80% de los líderes de mypes de servicios y comercio establecidas en Querétaro, siempre fijan estándares mínimos de cantidad, calidad y tiempo en las tareas.

H₃: Cuando menos, el 80% de los líderes de mypes de servicios y comercio establecidas en Querétaro, siempre motivan al talento humano para que las tareas se realicen de forma eficaz.

H₄: Cuando menos, el 80% de los líderes de mypes de servicios y comercio establecidas en Querétaro, siempre se preocupa por el talento humano al igual que por los resultados de productividad.

L. MARCO TEÓRICO

Es relevante comprender cuál es la perspectiva del talento humano sobre los líderes y describir lo que piensa el activo más valioso de una empresa sobre los mismos. “Cuando las personas piensan en el liderazgo imaginan individuos dinámicos y poderosos que dirigen ejércitos triunfadores, moldean los eventos de las naciones, inician religiones o lideran imperios corporativos” (Lussier y Achua, 2016, p. 5). Es complejo definir un concepto universal de liderazgo, sin embargo, se puede definir “como la habilidad para influir en un grupo y dirigirlo hacia el logro de una visión o un conjunto de metas” (Robbins y Judge, 2017, p. 383). El liderazgo, está estrechamente ligado con la dirección, la cual, “es definida como el conjunto de actividades (inclusive, planea, y tomar decisiones, organizar, dirigir y controlar) enfocado a los recursos (humanos, financieros, físicos y de información) de una compañía con el propósito de alcanzar de forma eficiente y eficaz las metas de esta” (Griffin y Van Fleet, 2016, p. 8). Por tal motivo, se utiliza el término de gerente y líder de manera indistinta en la presente investigación. “Cuando empleamos el término líder hablamos de alguien que puede ser un gerente o un no-gerente. Un líder tiene la capacidad de influir sobre otros; un gerente quizá no la tenga” (Lussier y Achua, 2016, p. 6). De igual manera, se busca la perspectiva del talento humano hacia el liderazgo formal, el cual se define como “el liderazgo oficialmente otorgado con base en la autoridad de un puesto formal” (Nelson y Campbell, 2013, p. 193). Así mismo, Chiavenato (2020) afirma lo siguiente:

En este contexto dinámico y mutante, la gestión del talento humano (GTH) es una de las áreas de las empresas más expuestas a los cambios. Muchas organizaciones han sustituido el término administración de recursos humanos (ARH) por el de administración de personas, gestión del talento humano (GTH), gestión de asociados o colaboradores, administración de competencias, administración de capital humano o incluso capital intelectual. (p. 1)

En la presente investigación, se adopta la denominación del talento humano para el activo más valioso de las empresas, es decir, el trabajador o recurso humano. No porque



una empresa, tenga la denominación de talento humano, quiere decir que sea mejor a la que le llame recursos humanos o capital humano a su personal, simplemente es un concepto que evoluciona en la práctica en función del liderazgo.

Una implicación de las evidencias del liderazgo efectivo, es la toma de decisiones con base en la inteligencia emocional. “Las emociones y los estados de ánimo positivos ayudan a las personas a tomar buenas decisiones. Las emociones positivas también mejoran la capacidad de resolver problemas, de modo que los individuos positivos encuentran mejores soluciones” (Robbins y Judge, 2017, p. 121). Es fundamental que el talento humano, se sienta en un ambiente laboral sano, que motive e impulse los objetivos organizacionales. “Los miembros de la organización necesitan trabajar juntos hacia el resultado que tanto el líder como los seguidores quieren, hacia un futuro deseado o un propósito compartido que los motive a obtener los mejores resultados” (Lussier y Achua, p. 7). La motivación es fundamental para impulsar el desarrollo organizacional (talento humano y crecimiento de la empresa). Chiavenato (2017) argumenta que:

La motivación es un proceso psicológico fundamental en el comportamiento individual. Junto con la percepción, la atribución, la cognición, las actitudes y el aprendizaje, la motivación sobresale como un proceso importante en la comprensión del comportamiento humano, que actúa en interacción con otros procesos mediadores entre el ser humano y el ambiente. (p. 118)

El liderazgo influye en la motivación del talento humano como un estado que dirige la conducta hacia el logro de objetivos con base en el ejercicio dinámico y enérgico. La teoría de los dos factores de Herzberg establece que existen factores higiénicos y motivacionales. Los primeros mencionados, son relativos a los factores externos al talento humano y con sus necesidades primarias, como lo son, el salario percibido, prestaciones sociales, condiciones laborales, relaciones con el líder, relaciones con colaboradores y las políticas; los segundo mencionados, están relacionados con las condiciones internas del talento humano, ya que conducen sentimientos de satisfacción y realización personal, como los son, el uso pleno de las habilidades personales, libertad para decidir cómo ejecutar un trabajo, responsabilidad, definición de metas y objetivos (Chiavenato, 2017, p. 125).

LI. METODOLOGÍA

La investigación es descriptiva-transversal, con enfoque cuantitativo, se efectuó sobre una muestra estadísticamente representativa, con un nivel de confianza del 95%. El tamaño de la muestra fue de 739 mypes del estado de Querétaro, Qro.

La fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra mínima para la población infinita o desconocida, fue la siguiente:



$$n = \frac{Z^2 \alpha p q}{d^2} \quad n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2} = 384.16 \approx 384 \quad (1)$$

Donde:

N = Total de la población (no aplica porque es población infinita)

Z α = 1.96 al cuadrado (nivel de confianza del 95%)

p = proporción esperada (50%)

q = 1 – p (50%)

d = precisión (5% de error).

Se emplea un cuestionario que se divide en dos partes; la primera, en datos generales de la empresa, giro, locación, cantidad de empleados, sector, puesto o unidad de trabajo y tiempo con el puesto más reciente; la segunda parte, consta de 4 reactivos de opción múltiple, como se muestra en la tabla X, con la finalidad de comprobar las hipótesis de la investigación.

Tabla 1. Relación de los reactivos del instrumento diagnóstico y las fuentes

Diagnóstico hacia el líder	Fuente
1. Establece objetivos	(Wehrich et al, 2017, p. 132)
2. Fija estándares	(Oakland, 2011, p. 183)
3. Liderazgo y motivación	(Griffin y Van Fleet, 2016, p. 367)
4. Equilibrio entre la productividad y el talento humano	(Wehrich et al, 2017, pp. 436-437)

El cuestionario se diseña para ser contestado por el talento humano de las mypes. La aplicación se realiza con apoyo de 12 estudiantes de la Universidad Politécnica de Querétaro de la Licenciatura de Negocios Internacionales y Licenciatura de Administración y Gestión Empresarial entre septiembre de 2021 y abril de 2022. Debido a las condiciones de la pandemia generada por el COVID-19, la aplicación del instrumento es autoadministrado e individual. “Autoadministrado significa que el cuestionario se lo proporcionas directamente a los participantes, quienes lo contestan. No hay intermediario y las respuestas las marcan ellos” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 268). La plataforma de aplicación es Google Forms, la cual permite una eficiente captura de datos en forma automática y es eficaz para el análisis de datos exportando los resultados en una hoja de cálculo.

LII. RESULTADOS

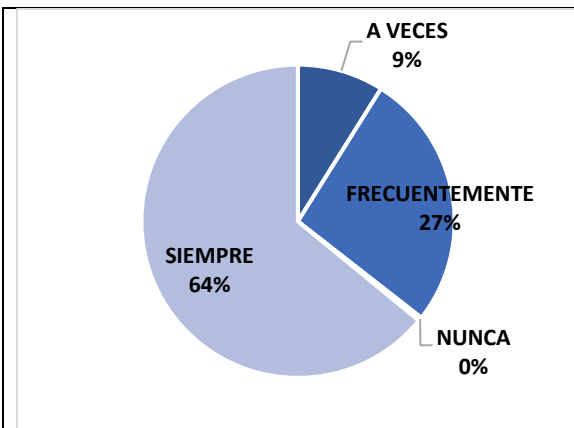


Fig. 1. ¿El líder establece objetivos concretos para llevar a cabo los planes de trabajo?

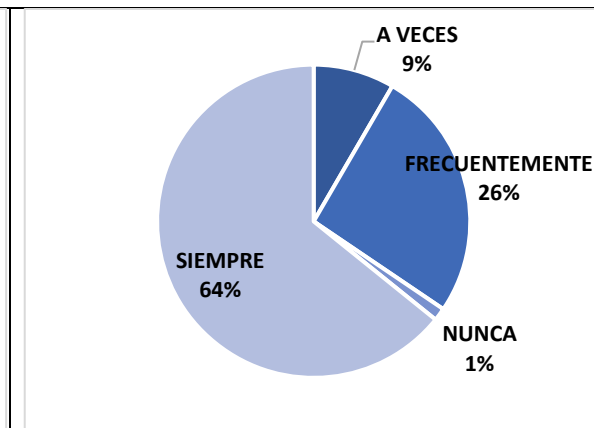


Fig. 2. ¿Su líder fija los estándares mínimos de cantidad, calidad y tiempo de las tareas?

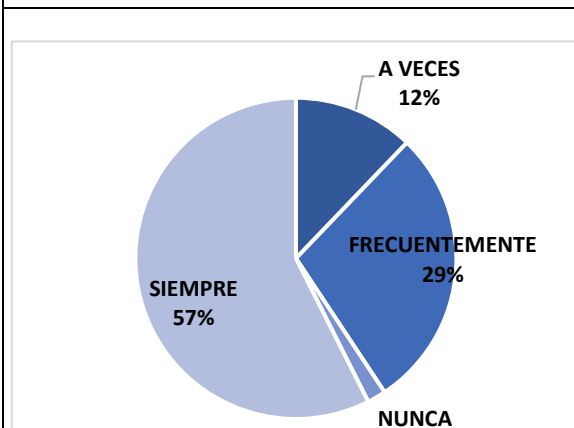


Fig. 3. ¿El líder motiva para que las tareas se hagan de la mejor manera?

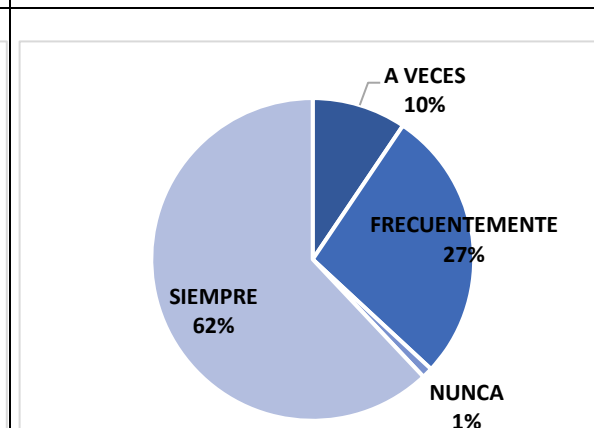


Fig. 4. ¿Se preocupa el líder por su personal al igual que por los resultados de producción?

LIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tomando en cuenta los resultados de la Figura 1, sobre el cuestionamiento referente al establecimiento de objetivos concretos para la realización de los planes de trabajo, se obtuvieron los siguientes resultados: 64% del talento humano declaran que los líderes organizacionales plantean objetivos claros para llevar a cabo los planes de trabajo de manera adecuada; mientras que, solo el 27% empresas realizan este procedimiento de manera constante o frecuentemente; el 9% tienen la preocupación de plantearlos en situaciones repentinas; finalmente, el 0.4% de los líderes, nunca realiza algún procedimiento para plantear objetivos concretos o preocupación para definirlos.



Referente al establecimiento de estándares de cantidad, calidad y tiempo de las tareas, se expone en la Figura 2, que el 64% de los líderes empresariales, establecen los estándares mencionados en su totalidad al momento de la planeación de las tareas y actividades de la empresa; por otro lado, solo el 26% de los líderes tiene la preocupación frecuente de fijar los estándares de cantidad, tiempo y calidad de las tareas internas de la organización; el 9% de los líderes, fija dichos estándares en repentinas ocasiones; y el, 1% no tiene la preocupación de fijarlos en la planeación o durante el ejercicio de los procedimientos.

Los líderes que motivan, capacitan o promueven áreas de oportunidad al talento humano con la finalidad de impulsar el desarrollo organizacional en las mypes de la entidad queretana, se aprecia que, el 58% de los líderes, mantienen constantemente un alto desarrollo organizacional y motivación de manera permanente; el 28% de los líderes, solo intenta mantener con frecuencia, un nivel de desarrollo organizacional; mientras que el 12% de los líderes, pocas veces tienen el interés de mantener dicha motivación; y por último, el 2% de los líderes, nunca tienen la preocupación de motivar al talento humano. Lo anterior, se expone en la Figura 3.

En cuanto a los resultados expuestos en la Figura 4, respecto a la preocupación de los líderes por la motivación del personal y la producción simultáneamente, se obtuvo que el 62% de los líderes, mantienen un equilibrio de manera permanente; el 27% de los líderes, intenta mantener con frecuencia un nivel de motivación equilibrado con la producción; mientras que el 10% pocas veces tiene el interés de mantener dicho equilibrio; y por último, el 1% nunca tienen la preocupación de motivar a los subordinados y se centran en la producción per se.

LIV. CONCLUSIONES

El diagnóstico de los líderes de Querétaro, con base en la percepción del talento humano, ayuda a comprobar el cumplimiento o no cumplimiento de las hipótesis planteadas de manera inicial.

La H_1 no se cumple, toda vez que, solo el 64% de los líderes, siempre establecen objetivos concretos para llevar a cabo los planes de trabajo o actividades. Por lo anterior, es importante que los líderes de mypes de servicios y comercios establecidas en Querétaro, conozcan el procedimiento metodológico para desarrollar e impulsar objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con línea de tiempo. Se sugiere, que los líderes participen en entrenamientos, cursos o talleres sobre proceso administrativo, con la finalidad de determinar la misión, objetivos y acciones para lograr los propósitos de la empresa.



La H₂ no se cumple, toda vez que, solo el 64% de los líderes, siempre establecen estándares mínimos de cantidad, calidad y tiempo. Por lo anterior, es importante que los líderes de mypes de servicios y comercios establecidas en Querétaro, se capaciten en los pasos para la planeación, con la finalidad de que puedan estar atentos a las oportunidades, definir objetivos y estándares, desarrollar premisas o supuestos sobre el ambiente interno y externo, determinar cursos alternativos, evaluar cursos alternativos, seleccionar un curso, formular planes derivados, cuantificar los planes mediante presupuestos y coordinar planes a corto y largo plazo.

La H₃ no se cumple, toda vez que, solo el 57% de los líderes, siempre motivan al talento humano para que las tareas se realicen de forma eficaz. Por lo anterior, es importante que los líderes de mypes de servicios y comercios establecidas en Querétaro, conozcan estrategias puntuales de motivación, enfocadas en las necesidades reales del activo más importante de la empresa. El líder debe de tener como claridad, cubrir las necesidades de política, estilo dirección de la compañía, la supervisión, las condiciones de trabajo, las relaciones interpersonales, el salario, el estatus, la seguridad en el empleo y la vida persona; si bien, las necesidades mencionadas no son motivadores per se, a falta de estas, existiría insatisfacción (Wehrich, 2017, pp. 408-409).

La H₄ no se cumple, toda vez que, solo el 62% de los líderes, siempre se preocupan por su personal al igual que por los resultados de producción. Por lo anterior, los líderes deben buscar el trabajo en equipo y de propiciar un sentimiento de compromiso entre el talento humano, es decir, buscar un interés común por los fines de la empresa, siendo que todo líder debe crear relaciones de confianza y de respeto pp. (Hellriegel et al., 2017, 504-505).

LV. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Politécnica de Querétaro, por darme la oportunidad de participar en la 24 edición del Verano de la Ciencia Región Centro, de manera específica agradezco al Dr. Gerardo González Trujillo, por considerarme en el desarrollo de esta investigación y capacitarme para el uso de las herramientas necesarias para que mi colaboración pudiera ser de utilidad en este proyecto. De manera especial agradezco también a la 24 edición del Verano de la Ciencia Región Centro, por asignarme en tan reconocida institución, para la colaboración continua en la investigación titulada como “Diagnostico de los líderes en Querétaro: una percepción del talento humano”. De manera particular hago un especial agradecimiento a las maestras colaboradoras en la presente investigación, reconociendo su vital participación en la recopilación de datos, y de la aceptación de mi participación en el proyecto.



Morelia Guerrero Cortés
Alumna de la División Económico Administrativa
Universidad Politécnica de Querétaro

REFERENCIAS

- Chiavenato, I. (2017). *Comportamiento organizacional*. México: McGraw Hill.
- Chiavenato, I. (2020). *Gestión del talento humano*. México: McGraw Hill.
- Griffin, R. W., & Van Fleet, D. D. (2016). *Habilidades directivas - evaluación y desarrollo*. México: Cengage Learning.
- Lussier, R. N., & Achua, C. F. (2016). *Liderazgo - teoría, aplicación y desarrollo de habilidades*. México: Cengage Learning.
- Nelson, D., & Campbell, J. (2013). *CORG Comportamiento organizacional*. México: Cengage Learning.
- Oakland, J. (2011). *Administración por calidad total*. México: Patria.
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2017). *Comportamiento organizacional*. México: Pearson.
- Wehrich, H., Cannice, M. V., & Koontz, H. (2017). *Administración - una perspectiva global, empresarial y de innovación*. México: McGraw Hill.

Estrategias de los Negocios Internacionales ante el reto de la pandemia de COVID 19

Luisa Fernanda Rodríguez Hernández
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km 7.5 CU
C.P. 27410, Torreón, Coah.
rodriguez.luisa@uadec.edu.mx

Javier Yáñez Álvarez
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km 7.5 CU
C.P. 27410, Torreón, Coah.
jyanezal@hotmail.com

Resumen — En este trabajo se pretende tomar como referencia la compra del negocio de confitería Ricolino, el cual anteriormente pertenecía a Grupo Bimbo, y cuya transacción fue realizada a Mondelēz, empresa extranjera, para así poder entender a mayor detalle su estrategia para acceder al mercado de México y cómo esta le ha dado resultados a raíz de su realización. De igual manera se busca presentar si existieron y cuáles fueron los obstáculos en el camino, así como qué tanto influyó la pandemia para que esta transacción fuese posible. Se mostrarán los resultados anteriores y los más recientemente adquiridos



para hacer una comparación en el crecimiento del negocio de Mondelēz en el mercado mexicano.

Palabras clave — Adquisición, fusión, empresa extranjera, mercado mexicano.

Abstract — This research intends to take as a reference the purchase of the Candy Shop named Ricolino, which was part of Bimbo company, and which transaction was made to Mondelēz, foreign company, in order to have a better understanding of their strategy to access Mexican market and how the outcomes have emerged as results of its implementation. At the same time, this intends to present if obstacles emerged along the way, just as how much the pandemic influenced to make this transaction possible. Previously results will be shown as well as the most recently acquired in results will be displayed to make a comparison in the growth of Mondelēz's business in the Mexican market.

Keywords — Purchase, merger, foreign company, Mexican market.

LVI. INTRODUCCIÓN

Es un hecho que cada negocio debe mantenerse en constante actualización y estado de adaptación por la volatilidad que existe en todos los mercados en el mundo, ninguna empresa quiere estancarse y dejar de crecer, o peor aún, retroceder y perder clientes o reconocimiento, pero a raíz de la pandemia estos cambios se tuvieron que dar de manera más acelerada y continua, y como bien se espera, las empresas que no tuvieron esta capacidad de adaptación terminaron en quiebra.

A pesar de dicho suceso, como lo fue la pandemia, muchas empresas resultaron ganadoras, ya fuese por su giro que la pandemia les resultó favorable, o por su agilidad al actuar frente a este suceso inesperado.

En el presente documento se buscará presentar las estrategias de introducción en el mercado que ha tenido en México la empresa Mondelēz (la cual es un conglomerado multinacional México-estadounidense dedicado a las industrias de la confitería, alimentación y bebidas) después de haber comprado la confitería Ricolino (empresa mexicana que elabora dulces y chocolates en diferentes presentaciones) que anteriormente pertenecía al Grupo Industrial Bimbo (esta es una empresa multinacional mexicana que tiene presencia en 33 países de América, Europa, Asia y África y cuenta con un volumen de ventas anuales de 15 mil millones de dólares).

LVII. MARCO TEÓRICO

A. Adquisición y fusión

La adquisición y fusión es una estrategia de introducción en mercados internacionales en la que una empresa busca el crecimiento externo por medio de la adquisición de otra cuyo sector sea el mismo o muy similar. Dicha estrategia implica el control total de la compañía comprada y capacidad logística completa para asumir su manejo. También



implica riesgo alto debido a la incertidumbre de si funcionará o no dicha estrategia, acompañado de la probabilidad de alta rentabilidad.

LVIII. MATERIALES Y MÉTODOS

Como anteriormente se menciona, después de la pandemia lo único que les quedaba a las empresas para salir a flote era mantenerse en constante actualización, y de hecho en México, Mondelēz es considerada una de las empresas que mayor éxito tuvo en el proceso debido a todas las medidas que tomo en el proceso y que mencionaré a continuación:

Para empezar, su reacción fue bastante rápida ya que no dudaron en mandar a sus empleados a trabajar desde casa en cuanto se enteraron del virus, así como tomar una serie de acciones que les ayudaría a los empleados a encontrar un equilibrio entre su vida y su trabajo.

No solo contaban con este nuevo modelo de trabajo desde casa, sino que a su vez sacaron una campaña llamada “Controlar la ansiedad y preocupación en tiempos inciertos” y “Técnicas para mejorar el bienestar y la salud mental” está contigo” en la que se le daba prioridad al bienestar emocional de sus trabajadores. Esta contaba con podcasts semanales y un micrositio de intranet con consejos sobre el trabajo, así como los proyectos actuales de la compañía, protocolos de salud e higiene y algunas actividades para realizar en familia.

La empresa también llegó a contar con cursos que se daban por medio de sesiones en vivo de meditación o de asesoría psicológica, con temas tales como “Controlar la ansiedad y preocupación en tiempos inciertos” y “Técnicas para mejorar el bienestar y la salud mental”. Por último, un “Programa de Asistencia al Empleado”, el cual era por vía telefónica y brindaba orientación psicológica profesional de manera gratuita y confidencial a cualquier hora del día.

Definitivamente se puede considerar que Mondelēz es una empresa completamente comprometida, no solo con su mismo crecimiento y desarrollo manteniéndose en constante actualización, sino que también está bastante enfocada a su personal, pues entiende que una persona con una vida estable y un bienestar emocional es lo que necesita para que pueda desarrollar su trabajo de la manera en la que la empresa misma lo solicita. Incluso Víctor Bravo, líder en gerente de Mondelēz México, menciona que “La flexibilidad es la clave para que la compañía mantenga la excelencia operacional y que los colaboradores puedan sentirse integrados y alineados a objetivos. Esto va más allá de permitirles trabajar en casa; se debe dar un acompañamiento e impulsar la cohesión de los equipos, a través de programas 100% enfocados en que logren una armonía entre su vida personal y laboral” [1].



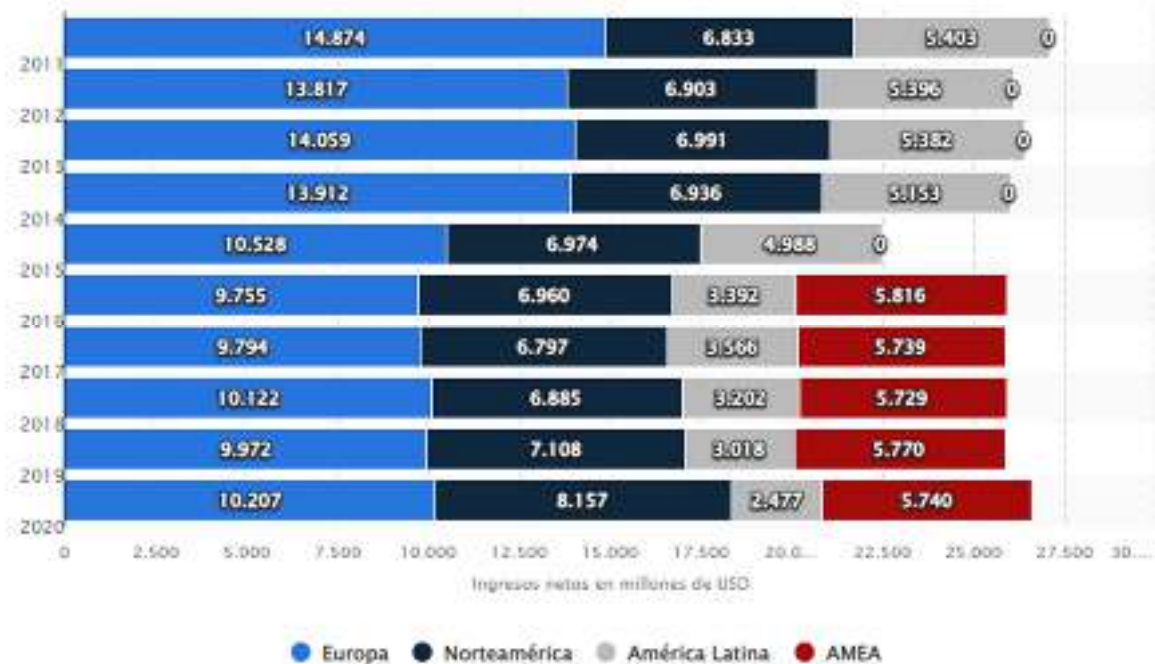
Mondelēz es una empresa cuyo giro se basa en el sector agroalimentario, especialmente en dulces y aperitivos. Es dueña de distintas marcas internacionales líderes de meriendas, cuyos ingresos anuales superan los cien millones de dólares y es, como ya se mencionó, una de las empresas que mejor reaccionó a la pandemia, y su más reciente acción fue centrar sus fuerzas en el siguiente paso para crecer en el mercado mexicano, ya que como se verá al final de esta sección en la figura 1 [2], al paso de los años los ingresos para América Latina han ido disminuyendo.

Ricolino, siendo de igual manera una empresa alimenticia que elabora dulces y chocolates de distintas presentaciones, se convierte en una especie de empresa “gemela” para Mondelēz, por lo que el día 26 de abril de 2022 se firmó el acuerdo para que Mondelēz adquiriera Ricolino por un monto de 27 mil millones de pesos mexicanos. Dicha estrategia es la adquisición y fusión, ya que por medio de dicha compra se desea utilizar como catapulta al mercado mexicano.

Los planes que Mondelēz tiene para Ricolino, y los cuales son su siguiente paso, es que sirva como una entrada a sus chocolates, con marcas como Cadbury y Milka, para así expandir su mercado de golosinas.

Por otro lado, sumando los activos de Ricolino, se están considerando cuatro plantas y 6000 colaboradores, además de sus rutas comerciales. Mondelēz está previendo una expansión y crecimiento del doble del negocio que es actualmente [3].

Fig. 1



LIX. RESULTADOS

Tras la adquisición de Ricolino, Mondelēz prácticamente duplico su tamaño como negocio en México, y encajo a la perfección debido a que su giro es igualmente de diferentes golosinas. Además, Ricolino trae consigo 2 mil 100 rutas de entrega directa a tienda, lo que triplica las rutas para Mondelēz en México.

El año pasado las operaciones de Mondelēz en México representaron el 9.8% de los ingresos netos de la empresa y gracias a las acciones implementadas por la empresa a inicios de este año, es muy probable que los próximos resultados de ingresos netos incremente de manera significativa, debido a los activos que adquirieron con la compra de Ricolino.

LX. CONCLUSIONES

Mondelēz es una empresa internacional fuerte, y rápida al momento de accionar con situaciones como la pandemia, esto gracias a la experiencia que ha generado a lo largo de los años. A pesar de ello, en América Latina los resultados de ingresos netos en años anteriores eran más favorables de lo que fueron en estos últimos años, por lo que la empresa se tenía que enfocar en su crecimiento y expansión en países como México, y cuya estrategia, en este caso y como se había mencionado anteriormente, sería la



adquisición de Ricolino y fusión con la misma, y esto desde su transacción ya ha presentado pronósticos favorables para Mondelēz, y se esperan mayores beneficios futuros.

Los resultados que se obtendrán tras la implementación de las estrategias mencionadas podrán ser investigadas y presentadas a inicios del próximo año, y así poder concluir con el análisis de los mismos para saber si se obtuvo el éxito deseado.

LXI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila, así como a la Facultad de Administración Fiscal y Financiera, por haberme brindado el apoyo necesario para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] Redacción CIO México, “Los nuevos modelos de trabajo llegaron para quedarse en Mondelēz México”, *CIO*, pp 2021. Disponible en <https://cio.com.mx/los-nuevos-modelos-de-trabajo-llegaron-para-quedarse-en-mondelez-mexico/> [consultado en 2022].
- [2] O. Abigail, “Ingresos netos de Mondelez International por región 2011-2020”, *Statista*, pp 2021. Disponible en <https://es.statista.com/estadisticas/576895/ingresos-netos-de-mondelez-internacional-por-region/> [consultado en 2022].
- [3] O. Cristina, “Mondelēz crece al doble tras compra de Ricolino”, *Milenio*, pp 2022. Disponible en <https://www.milenio.com/negocios/mondelez-crece-al-doble-tras-compra-de-ricolino> [consultado en 2022].

Evaluación de la pertinencia de los criterios de Economía Circular en Coahuila a partir del análisis

Marlen Michell Lugo Hernández

Tecnológico Nacional de México
Campus Monclova
Carretera 57 Km 4.5, C.P 95245,
Monclova, Coahuila, México
g19050107@monclova.tecnm.mx

Dra. Sandra Lilia Jasso Ibarra

Tecnológico Nacional de México
Campus Monclova
Carretera 57 Km 4.5, C.P 95245,
Monclova, Coahuila, México
sandra.ji@monclova.tecnm.mx

Resumen — Dentro de esta investigación se habla sobre los contaminantes que generan las empresas perjudicando al medio ambiente, ya que muchas de las empresas no se adaptan a las normativas benéficas para tener un buen funcionamiento. Por ello, se han implementado métodos que contribuyan con todos los problemas ambientales como lo es la economía circular, la cual reutiliza, renueva y recicla materiales todas las veces necesarias



dándole un valor añadido; reduciendo los residuos al mínimo. Se analiza la aplicación de estrategias de la economía circular en cuanto al tipo de industria y el tipo de residuos que arrojan las empresas del estado de Coahuila.

Palabras clave — Economía circular, transición, residuos.

Abstract — Within this work we talk about the pollutants generated by companies harming the environment, since many of the companies do not adapt to the beneficial regulations to have a good operation. For this reason, methods have been implemented that contribute to all environmental problems, such as the circular economy, which reuses, renews and recycles materials as many times as necessary, giving it added value; minimizing waste. The application of circular economy strategies is analyzed in terms of the type of industry and the type of waste that companies in the state of Coahuila throw away.

Keywords — Circular economy, transition, waste.

LXII. INTRODUCCIÓN

La economía circular es un modelo económico que transforma los patrones de producción industrial y consumo de la sociedad para lograr un sistema productivo sustentable benéfico para el medio ambiente. Se propone reutilizar los bienes que hoy son considerados residuos para lograr un uso más eficiente de los recursos. De esta forma, se pueden convertir los residuos en materias primas que reingresen al sistema productivo para luego generar un nuevo bien. El objetivo de la economía circular es, por tanto, aprovechar al máximo los recursos materiales de los que disponemos alargando el ciclo de vida de los productos. La idea surge de imitar a la naturaleza, donde todo tiene valor y todo se aprovecha, donde los residuos se convierten en un nuevo recurso. Así, se logra mantener el equilibrio entre el progreso y la sostenibilidad.

Actualmente, la sociedad está tomando conciencia de los daños que la excesiva generación de residuos industriales está produciendo en el planeta, así como también de la necesidad de afrontar la creciente escasez de recursos. La economía circular se presenta como una solución para estos problemas, dando un uso más sustentable y eficiente de los recursos.

Dentro de la investigación se analiza la implementación de este método en industrias de Coahuila y como se ha ido desarrollando a través del tiempo. Se abordan temas principales como las problemáticas, objetivos, conceptos generales, características, orígenes de dicho modelo, entre otras cosas que complementan este proyecto de investigación aplicada y extienden el conocimiento sobre este tema que poco a poco ha ido implementándose alrededor del mundo.

LXIII. MARCO TEÓRICO

Capítulo 1 Concepto general economía circular

1.1 Concepto de la economía lineal



Autores como García (2017), definen al modelo de economía lineal como aquel modelo donde se extrae- produce-desecha y que gira alrededor de la sobreproducción, sin tener en cuenta el bienestar de las generaciones futuras.

Este modelo, es aquel en el cual se fabrican productos a partir de materias primas que luego se venden, se utilizan y, a continuación, se desechan como residuos. El modelo de economía lineal está basado en una estructura de extracción – producción – consumo – desecho; en donde los residuos que quedan como resultado de la actividad productiva son desechados, el ciclo de vida de estos residuos se termina una vez que los productos son consumidos. (Garabiza Castro, 2021)

Capítulo 2 Antecedentes de la economía circular

a. Orígenes de la economía circular

La noción de circularidad tiene importantes orígenes históricos y filosóficas. La idea de retroalimentación y de ciclos en sistemas en el mundo real es vieja y surge en varias escuelas filosóficas. Resurgió en países industrializados después de la Segunda Guerra Mundial, cuando estudios computarizados de sistemas no-lineales han revelado la naturaleza compleja, conectada e imprevisible de nuestro mundo, que se parece más a un metabolismo que a una máquina. Habido en cuenta los avances recientes, las tecnologías digitales en poder de apoyar la transición hacia una economía circular mediante el aumento radical de la virtualización, desmaterialización, e inteligencia generada por ciclos de retroalimentación.

El origen de la economía circular no se remonta a una única fecha o un único autor, aunque fue a finales de los años 70 cuando cobró impulso, gracias a académicos, líderes de opinión y empresas que llevaron su aplicación práctica a sistemas económicos modernos y a procesos industriales. (González, 2020)

Capítulo 3 Diferencias entre la economía circular y lineal

3.4 El consumo insostenible

Dentro de las modernas economías capitalistas, cualquier escaparate físico o virtual exhibe las trazas indelebles de la sociedad de consumo, guiada por una línea continua que va de la extracción de materias primas a su transformación y desecho.



Teléfonos celulares, tabletas, reproductores y otros artefactos que en pocos meses se vuelven obsoletos; autos “último modelo” que se deprecian velozmente; ropa de temporada que debe renovarse periódicamente; enseres domésticos que se descomponen con facilidad; envoltorios, empaques y platos de unicel que se acumulan en el basurero tras ser usados sólo una vez.

Ante ello, organizaciones en todo el mundo bajo el liderazgo de países como Reino Unido, Alemania, Suecia y Finlandia están explorando las posibilidades de un innovador paradigma económico que, inspirado en los ciclos vitales de la naturaleza, busca optimizar el proceso productivo y minimizar los desechos: se trata de la llamada economía verde o circular. (Guzmán, 2018)

Capítulo 4 Enfoque de la economía circular

4.1 Principios en que se enfoca la economía circular

Principio 1. Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables.

Cuando se necesitan recursos, el sistema circular los selecciona sabiamente y elige tecnologías y procesos que utilizan recursos renovables o del más alto rendimiento, siempre que sea posible. Una economía circular también aumenta el capital natural fomentando flujos de nutrientes en el sistema y creando las condiciones para la regeneración del suelo.

Principio 2. Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico.

Lo expresado anteriormente significa diseñar para reelaborar, renovar y reciclar para mantener circulando en la economía los materiales y componentes, y contribuyendo a la misma. Los sistemas circulares utilizan bucles internos más ajustados siempre que sea posible (es decir, mantenimiento mejor que reciclaje), preservando la energía incorporada, así como otros valores. Estos sistemas procuran extender más la vida del producto y optimizar la reutilización. El hecho de compartir incrementa la utilización del producto.

Principio 3. Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas.

Ello incluye reducir el daño causado a sistemas y áreas que afectan a las personas, tales como alimentos, movilidad, casas, educación, sanidad o entretenimiento, y gestionar externalidades tales como la contaminación del aire, el agua, la tierra, y el ruido, las emisiones de sustancias tóxicas y el cambio climático. (Mosquera, 2019)

Capítulo 5 Perspectiva de las estrategias de la economía circular en el estado de Coahuila



5.1 Recursos e insumos en la industria de Coahuila

En los últimos 10 años, Coahuila se ha caracterizado por ser uno de los estados más atractivos para el desarrollo industrial y para la llegada de inversiones extranjeras, principalmente de sectores como el automotriz, autopartes, metalmecánico, aeroespacial, acero, biotecnología y agroalimentario. (Oropeza, 2020)

El estado cuenta con el clúster automotriz más grande de México; ocupa el primer lugar en el ámbito nacional en producción de automóviles. Es líder mundial en producción de plata refinada y tiene la productora de acero más grande de México; es el principal productor de carbón mineral y ocupa el primer lugar nacional en una variedad de productos agropecuarios. (Coahuila, 2020)

LXIV. MATERIALES Y METODOS

Dentro de los tipos de investigación que existen, se utilizó la investigación documental apoyándonos de información respaldada por diferentes fuentes como lo son los antecedentes, consecuencias, enfoques, entre otras cosas. Por otro lado, la investigación exploratoria se utilizó para indagar en un tema el cual ha sido poco estudiado como lo es la economía circular, con el fin de recabar la información necesaria que responde al problema existente del alto costo ambiental por las operaciones industriales en el Estado de Coahuila. Los tipos de investigación son herramientas que nos ayudaron a ordenar la investigación.

A través de la técnica de documentos y registros, se examinan los datos presentes en documentos ya existentes, como bases de datos, actas, informes, registros y artículos. Encontrados en libros, revistas y páginas web de índole académico.

LXV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos dentro del proceso de indagación se presentan a continuación, en conjunto con las principales respuestas.

La economía circular es un nuevo modelo de producción y consumo que garantiza un crecimiento sostenible en el tiempo, impulsada por el diseño y sustentada por el uso de energías y materiales renovables, la economía circular revoluciona la forma en que diseñamos, producimos y consumimos.

Como puede apreciarse en la gráfica, 5 de cada 10 informantes aceptan que la empresa donde labora emplean recursos renovables, por otra parte, las que no los



usan, es porque no cuentan con los recursos económicos necesarios para solventarlos o porque no es posible aplicarlo al producto que se fabrica.

En una de las preguntas se cuestionó a los informantes sobre si conocían lo que era la economía circular, a lo que 7 de cada 10 respondió que sí; 53.3% respondió si y 46.7% no. Aún es un término nuevo en varios aspectos empresariales, sin embargo, es un buen número y revela que cada vez son más las empresas que van incluyendo en sus actividades diarias, esfuerzos por regular de una manera más objetiva los desechos y contaminantes generadas por las operaciones diarias.

El implementar estrategias de economía circular en las empresas favorece la reducción de costos de materias primas, eso lo reconoce el 87% de los encuestados. Por ello, dentro de las principales estrategias mencionadas son el reciclaje con el 76% de empresas que lo implementan y la reutilización de materiales (al menos segunda vida) que el 91% de los informantes que acepta que lo hacen.

LXVI. ANALISIS DE RESULTADOS

En este proyecto se indago sobre un modelo económico efectivo que aún no tiene resolución alrededor del mundo, llamado economía circular; el cual ofrece un marco de soluciones sistémicas para el desarrollo económico abordando profundamente la causa de retos mundiales tales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el incremento de residuos y de contaminación, al tiempo que revela grandes oportunidades de crecimiento.

Nos apoyamos en el método de la encuesta, aplicándola a 30 trabajadores de industrias dentro de Coahuila, identificando el tipo de residuos de cada industria, medidas para el consumo de recursos naturales, diseño de estrategias usos eficiente de los recursos, entre otras medidas. Los resultados obtenidos mostraron un buen desempeño ya que se demostró que la implementación de la economía circular trae demasiados beneficios tanto como para la empresa, como para el medio ambiente.

LXVII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Actualmente el sector industrial en Coahuila aporta el 51.59% del PIB total del estado en diferentes ramas de la industria como: acero, aeroespacial, alimentos, automotriz, biotecnología, cerámica, comercio, eléctrico, electrodomésticos, energético, farmacéutico, fundición, gases industriales, manufactura, metalmecánica, papel y



cartón, plástico, robótica, telecomunicaciones, textil y vidrio. La finalidad de este proyecto fue el examinar el tipo de industrias y empresas, así como el tipo de insumos requeridos, su clasificación y manejo de desechos.

El recurso más demandado por las empresas es el agua, lo cual genera un desequilibrio en el ecosistema, afirmando el problema base de este proyecto el cual menciona la existencia del alto costo ambiental por la producción industrial generado por la falta de seguimiento en el cumplimiento de normas gubernamentales, orientadas a la implementación de la economía circular, de esta forma procurar la reutilización de los materiales de desecho y con ello mitigar el impacto ambiental.

A pesar de que el cuidado del medio ambiente es un tema actual y controversial, existen trabajadores que no tienen el conocimiento suficiente en las normas que protegen al ecosistema, siendo este un factor que causa ignorancia y despreocupación en el futuro final de los residuos industriales.

Existe conocimiento acerca de algunos aspectos de la Economía Circular y también hay personas que consideran oportuno el implementarla, entonces si las empresas, los investigadores y los ambientalistas están de acuerdo con poner en marcha este modelo, se concluye que es válido decir que es viable el iniciar con las operaciones basadas en la Economía Circular en el Estado de Coahuila.

LXVIII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Tecnológico Nacional de México Campus Monclova por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Coahuila, G. d. (2020). *Información de Coahuila*. Obtenido de Datos Coahuila: <https://coahuila.gob.mx/micrositios/index/datos-coahuila>

Garabiza Castro, P. L. (2021). Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a21v42n02/a21v42n02p17.pdf>

González, M. d. (2020). *La economía circular una opción inteligente*. Madrid: Dossieres EsF.

Guzmán, G. C. (2018). *Economía Circular. ¿Cómo ves?*, 08-13.



Mosquera, C. B. (10 de septiembre de 2019). *Bogotá*. Obtenido de <https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/dinamica-economica-industria/principios-de-economia-circular>

Oropeza, A. (Mayo de 2020). Potencia manufacturera Coahuila. *México Industry*.

Implementación del Design Thinking para el desarrollo de estrategias digitales a nivel microempresa

Carlos Israel Ramírez Mauricio

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Blv.Cuitzeo de los Naranjos 401. Col. Cutizeo de los Naranjos. 36976, Abasolo, Gto.
carlos.israel3098@gmail.com

Mtro. José Santos García Aguilar

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo
Blv.Cuitzeo de los Naranjos 401. Col. Cutizeo de los Naranjos. 36976, Abasolo, Gto.
santos.ga@abasolo.tecnm.mx

Resumen — En este trabajo se aplicó la implementación de la metodología Design Thinking para el desarrollo de nuevas estrategias digitales donde se utilizaron las herramientas más adecuadas para el desarrollo de cada una de las fases de la metodología y la implementación de dichas estrategias, donde se pudieron utilizar las herramientas seleccionadas para desarrollar una estrategia digital que una microempresa pueda incorporar en sus actividades empresariales, mismas que a causa de la pandemia ocasionada por el Covid-19, tuvieron que cambiar su manera de comercializar sus productos o servicios hacia un mercado consumidor.

Palabras clave — *Design thinking, herramientas digitales, mercado consumidor*

Abstract — In this work, the implementation of the Design Thinking methodology was applied for the development of new digital strategies where the most appropriate tools were used for the development of each of the phases of the methodology and the implementation of said strategies, where the selected tools to develop a digital strategy that a microenterprise can



incorporate into its business activities, which, due to the pandemic caused by Covid-19, had to change the way they market their products or services to a consumer market.

Keywords — *Design thinking, digital tools, consumer market*

LXIX. INTRODUCCIÓN

El diseño se refiere a un método de resolución de problemas, con un enfoque de solución creativa de problemas y procesos pertinentes. El diseño también es un proceso de aprendizaje, las personas construyen nuevos conocimientos a través de las observaciones de conocimientos que generan rendimiento (Castillo Vergara, 2014). El Design Thinking es una manera de resolver problemas reduciendo riesgos y aumentando las posibilidades de éxito. Empieza centrándose en las necesidades humanas y a partir de ahí, observa, crea prototipos y los prueba, consigue conectar conocimientos de diversas disciplinas para llegar a una solución humana deseable, técnicamente viable y económicamente rentable. En las palabras de su creador, se trata de una disciplina que usa sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente y en una oportunidad para el mercado (Serrano Ortega y Blázquez Ceballos, 2016).

LXX. MARCO TEÓRICO

Según la Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN) reportó que el 95% de la industria mexicana han tenido afectaciones en sus ingresos en el transcurso de la pandemia, donde los más afectados han sido las microempresas, autoempleados, ambulantes, negocios familiares. Los efectos de la pandemia en el sector empresarial han sido inimaginables y al parecer el problema todavía continuará. El Design Thinking es una metodología que se ha utilizado para contribuir a resolver problemáticas, al proponer soluciones diseñadas desde la perspectiva y necesidades de los usuarios finales. Las fases de la metodología se describen en el siguiente esquema:



Ilustración 1. Fases de Design Thinking

LXXI. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se aplicó la metodología del Design Thinking de 5 fases, la cual consiste en la siguiente descripción:

- **Fase de Empatizar:** La metodología del Design Thinking está relacionada con el diseño centrado en las personas. Es clave empatizar con los clientes y/o usuarios potenciales. Esta es la primera fase o paso de la metodología, conocer más de las necesidades de los clientes.
- **Fase de Definir:** Una vez que se conocen las necesidades de los clientes, se debe de pasar a definir el verdadero problema que se debe de solucionar para los clientes.
- **Fase de Idear:** En esta etapa de creatividad e innovación, se presentan las ideas, herramientas, materiales que se utilizarán para solucionar el problema que ya se ha definido en la etapa anterior.
- **Fase de Prototipar:** A partir de la idea seleccionada, se comienza a prototipar las maquetas que servirán para solucionar el problema. Este prototipo sirve para validar la idea seleccionada.
- **Fase de Probar:** Después de que el prototipo es validado, se comienza a aplicar la solución en ambientes reales para resolver la problemática (Serrano Ortega y Blázquez Ceballos, 2016).

LXXII. MATERIALES Y METODOS

- **Fase de Empatizar:** En esta fase se utilizó la herramienta “Mapa de Empatía”. Con el uso de esta herramienta se logró identificar información clave que permitió determinar las principales necesidades de las problemáticas.
- **Fase de Definir:** Para identificar la problemática se elaboró un “Tablero de visión” expresando de forma creativa mediante imágenes aquellos elementos que afectan la microempresa. Una vez obtenido eso, se realizó una “Matriz de evaluación” donde se asignaron aquellas problemáticas que pueden resolverse prioritariamente.

- **Fase de Idear:** En esta fase se idearon soluciones para poder realizar un prototipo. Esta actividad se llevó a cabo mediante la herramienta “SCAMPER” y “Mapa de atracción del cliente” generando ideas creativas para la solución de problemas.
- **Fase de Prototipar:** Se desarrolló un prototipo digital, utilizando una presentación multimedia que sirvió como base de un catálogo virtual. El prototipo fue transformado a un libro digital utilizando el formato HTML5 o Flipbook.
- **Fase de Probar:** Una vez obtenido el prototipo se realizó la evaluación con el usuario, donde se obtuvo la retroalimentación sobre los criterios de novedad, facilidad de uso, estética y funcionalidad.

LXXIII. RESULTADOS

FASE DE EMPATÍA. MAPA DE EMPATÍA

Se muestran los resultados obtenidos en el mapa de empatía, donde se determinó que la microempresa presentó necesidades sobre la atracción de más clientes y de implementar estrategias que contribuyan a lograr llegar a más usuarios.



Ilustración 2. Mapa de Empatía

FASE DE DEFINIR. TABLERO DE VISIÓN Y MATRÍZ DE EVALUACIÓN

Se utilizó un tablero de visión y una matriz de evaluación para identificar la problemática real del usuario. Para obtener esta identificación, se utilizó la información recabada en el mapa de empatía, aplicado en la fase de empatía. A partir de la generación del tablero de visión y matriz de evaluación se determinó que la imagen del negocio y la falta de organización. En los siguientes esquemas se muestran las herramientas utilizadas.



Ilustración 3. Tablero de visión y matriz de evaluación

FASE DE IDEAR. MÉTODO SCAMPER Y MAPA DE ATRACCIÓN DEL CLIENTE

Para idear la solución a la problemática, se utilizó el método SCAMPER y el mapa de atracción del cliente, como herramientas eficientes para generar diferentes ideas desde varias perspectivas. El resultado de la aplicación de estas herramientas permitió decidir que un catálogo virtual podrá servir como una estrategia digital para contribuir a la captación de nuevos clientes a través de la presentación de los servicios de la microempresa.

appvizer
Método SCAMPER

S (sustituir)	¿Qué se puede sustituir? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Qué se puede cambiar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Cómo se puede mejorar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	H (modificar)	¿Qué características se pueden modificar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Se pueden añadir elementos? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Se pueden eliminar elementos? ¿Por qué? ¿Por qué no?
C (combinar)	¿Qué combinación podría funcionar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Qué se puede añadir? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Qué se puede eliminar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	P (proponer)	¿Qué idea se puede proponer? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Qué características se pueden añadir? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Qué características se pueden eliminar? ¿Por qué? ¿Por qué no?
A (adaptar)	¿Qué adaptación podría funcionar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Qué se puede adaptar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Qué se puede adaptar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	E (eliminar)	¿Qué elemento se puede eliminar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Qué elemento se puede eliminar? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Qué elemento se puede eliminar? ¿Por qué? ¿Por qué no?
				R (reordenar)	¿Cómo se pueden reordenar los elementos? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Cómo se pueden reordenar los elementos? ¿Por qué? ¿Por qué no?	¿Cómo se pueden reordenar los elementos? ¿Por qué? ¿Por qué no?

Años	Concepto	Acción	Detalle
- Reservas Online	- Visualizar antes de pagar catálogo	- Tratamiento personalizado	- Presencia de fidelidad
- Recomendación de platos	- Demostración de los platos	- Buen Precio	- Exclusividad
- Invitación por parte de la dueña para los clientes	- Personalización de servicios	- Variabilidad de los servicios	- Tratamiento Preferente
- Pegar en folios impresos con código QR para el día	- Responsabilidad al por parte de la dueña	- Tratamiento exclusivo (servicio)	- Tratamiento exclusivo (servicio)

Ilustración 4. Método SCAMPER y Mapa de Atracción del Cliente



FASE PROTOTIPAR. CATÁLOGO VIRTUAL

Se generó un catálogo virtual, el cual fue diseñado para presentar los diferentes servicios que ofrece la microempresa. El archivo que se utilizó para desarrollar la maqueta del catálogo fue utilizado para convertirlo en un archivo de formato HTML5 o Flipbook, el cual proporcionó una estética de libro digital.



Ilustración 5. Desarrollo del catálogo virtual como prototipo digital

FASE DE PROBAR. EVALUACIÓN DEL USO DEL PROTOTIPO

En esta última fase, se mostró el prototipo de catálogo virtual al usuario final, el cual tuvo la oportunidad de poder interactuar en el manejo de la interfaz digital, de conocer las características principales y el objetivo del uso de esta herramienta. La evaluación también fue realizada por dos usuarios potenciales, desde las perspectivas de novedad, facilidad de uso, estética y funcionalidad.





Ilustración 6. Evaluación del prototipo digital

LXXIV. CONCLUSIONES

La metodología del Design Thinking tiene una gran variedad de herramientas que permite realizar propuestas de solución en relación al proyecto a realizar. Con la aplicación de las fases de esta metodología se logró conocer la problemática más importante de resolver, lo que permitió generar diferentes ideas de estrategias digitales, que dieron por resultado un prototipo digital que puede ser utilizado para eficientar la atracción de nuevos clientes. Se concluye que la aplicación de esta metodología ha generado un gran impacto empresarial, al incorporar nuevo conocimiento en el usuario final, en el uso de tecnología, y los beneficios que puede aportar para el desarrollo empresarial.

LXXV. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Abasolo por el apoyo en el desarrollo de este proyecto, al Mtro. Jose Santos García Aguilar por tomarme en consideración para realizar este último proyecto en mi carrera como estudiante antes de egresar de la institución, y a la microempresa CECY BEAUTY por las facilidades prestadas de la información y su participación en el desarrollo de este proyecto.

REFERENCIAS

- Brown, T., (2008). Design Thinking. Harvard Business Review. Edición América Latina. pp. 1-10.
- Castillo Vergara., M. Alvarez Marin., A., Cabana Villc., R. (2014). Design Thinking: como guiar estudiantes, emprendedores y empresarios en su aplicación. Ingeniería Industrial. 35:3. pp. 301-311.
- CONCAMIN (2022). Gestión de MiPYMES Mexicanas en tiempos de COVID-19. Reporte de información.
- García Cifuentes, J. P. (2016). Design Thinking para innovar, desde la interdisciplinariedad e interculturalidad en ingeniería. Conferencia. Pontificia Universidad Javeriana. Cali Colombia.
- Serrano Ortega, M., Blázquez Ceballos, P. (2016). Design Thinking. Lidera el presente. Crea el futuro. EISIC Business Marketing School. pp. 147.
- Vianna, M., Vianna, Y., Adler, I., Lucena, B., Russo, B. (2013). Design Thinkin. Innovación en negocios. MJV Press. pp. 165.



Identificación de alternativas de operación y gestión para el desarrollo de MIPYMES Familiares

Dra. Luisa Renée Dueñas Salmán
Universidad Politécnica de San Luis Potosí
renee.duenas@upslp.edu.mx

Carlos Israel Ramírez Rugerio
Universidad Nacional Autónoma de México
ENES Unidad León
ramirez.carlos.1arhm@gmail.com

Resumen. – En este trabajo se recolectó y analizó información relevante para conocer la situación en la que se encuentran las MIPyMES familiares de Guanajuato y San Luis Potosí en términos de prácticas y conocimientos empresariales. El propósito de esta recolección de información es obtener una base para construir más adelante un compendio de sugerencias para los líderes de las MIPyMES familiares mexicanas.

Palabras clave. – Empresa, MIPyMES, bienes, servicios, finanzas, mercado, cultura organizacional.

Abstract. – In this work, relevant information was collected and analyzed to know the situation in which the family MSMEs of Guanajuato and San Luis Potosí are themselves in terms of business practices and knowledge. The purpose of this collection of information is to obtain a basis to later on, build a compendium of suggestions for leaders of Mexican family MSMEs.

Keywords. – Company, MSMEs, goods, services, finance, market, organizational culture.

I. INTRODUCCIÓN

De los casi 5 millones de empresas privadas y paraestatales en México, la impresionante cifra de 90.8% pertenece al sector micro, pequeño y mediano (INEGI, 2020), sumando a este dato, los 3



sectores generan el 68.4% del empleo nacional y el 52.2% de PIB (INEGI, 2020). El análisis *Crónicas de un Futuro Incierto (2021)* realizado por la firma Consultores Internacionales, señala que el crecimiento económico volverá a números positivos después de la pandemia, aunque tardará de tres a cinco años más en recuperar el nivel del PIB observado previo a ésta. Aun así, como se nota en la mayoría de estas MIPYMES, existe un impresionante margen de progreso en cómo estas son administradas, desde razones de tiempo o recursos, es importante encontrar soluciones adecuadas a las empresas de forma de que al crecer estas eviten caer en los índices mortalidad de la empresa y así crezca la economía interna del país.

Pese a que este tipo de empresas representan un importante empuje para el funcionamiento de la economía mexicana, son empresas que enfrentan diversos retos para su creación y para tener un funcionamiento que les permita sobrevivir en el mercado. Debido a lo anterior, la esperanza de vida de las empresas mexicanas es de 8 años y en general son los primeros años de operaciones los más difíciles para que una MIPyME sobreviva. Se puede entender que los retos que estas empresas tienen que enfrentar junto a los escasos apoyos en distintos estados del país, ocasionan que las empresas de reciente creación no puedan desarrollarse para convertirse en empresas competitivas y sólidas.

Por lo anterior, sería de gran ayuda para las MIPyMES familiares la creación de una guía para que los pequeños empresarios conozcan prácticas y conocimientos que les ayuden a desarrollar de mejor manera sus negocios. Para poder generar propuestas que conformen dicha guía es necesaria la realización de un diagnóstico de las prácticas que son llevadas actualmente por MIPyMES familiares, con lo cual será posible identificar la situación actual en la que se encuentran las MIPyMES familiares de los Estados de Guanajuato y San Luis Potosí. Por lo tanto, este trabajo busca reunir elementos e información para analizar cómo se encuentran estas empresas en cuanto a las prácticas y actividades que realizan.

II. MARCO CONCEPTUAL

Empresa familiar: Empresas cuya propiedad está en manos de una o varias familias.

Microempresa: Empresa de 0 a 10 personas.

Pequeña empresa: Empresa de 11 a 50 personas.

Mediana empresa: Empresa de 51 a 250 personas.



Bienes: Propiedades o riquezas que pertenecen a una persona o grupo.

Servicios: Los servicios es un acto o grupo de actividades que su finalidad es satisfacer a los clientes dando un artículo intangible y personalizado en el área económica.

Marca: La marca es el identificador comercial de los bienes y servicios que ofrece una empresa y los diferencia de los de la competencia.

III. MARCO REFERENCIAL

El estudio del funcionamiento y las características de las empresas familiares es un tema que ha atraído el interés de los investigadores debido a las particularidades que este tipo de empresas presentan. Dentro de la literatura existente se propone que las microempresas familiares se deben abordar como el estudio de un Sistema Complejo, ya que interaccionan las características de una MIPyME con dinámica de involucrados familiares (Dueñas, 2021).

Antecedentes

En los Censos Económicos del INEGI se utiliza el número de personas ocupadas como criterio para clasificar a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) y a las empresas grandes; se consideran microempresas a las que tienen de 0 a 10 personas ocupadas, pequeñas a las que tienen entre 11 y 50 personas, medianas a las que tienen entre 51 y 250 personas, y grandes a las que tienen más de 250 personas ocupadas (INEGI, 2020).

Se viene considerando que una empresa es familiar cuando una parte esencial de su propiedad está en manos de una o varias familias, cuyos miembros intervienen de forma decisiva en la administración y dirección del negocio. Existe, por tanto, una estrecha relación entre propiedad y gestión o, dicho de otro modo, entre la vida de la empresa y la vida de la familia (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España, 2008).

Existe un alto índice de mortalidad de microempresas familiares, con lo que se tienen grandes pérdidas a nivel financiero, productivo, operativo y energético, De acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la esperanza de vida promedio de una empresa recién creada en México es de 7.8 años, por lo que es poco probable que llegue a consolidarse en el mercado nacional (INADEM, 2018).

Diagnósticos anteriores en el estado de San Luis Potosí incluyen mejoras tales como:



- Las empresas requieren incorporar cultura corporativa.
- Se debe identificar a los competidores, realizar planeación estratégica, tener visión empresarial, hacer análisis de indicadores, establecer estructura y protocolos de operación.
- Actividades ausentes como las de planeación y control, son esenciales para cualquier tipo y tamaño de empresa.
- Procurar la profesionalización para reconocer y prever dificultades, problemáticas y conflictos.
- Realizar análisis para optimizar oportunidades de crecimiento y consolidación.
- Las organizaciones necesitan contar con un enfoque de mercadotecnia de manera formal.
- Considerar las necesidades de mercado y actualizarse en las tendencias del ramo y sector.
- Un reto es el establecer procesos y procedimientos que alineen la actuación de los involucrados.
- Ser consciente de la influencia familiar sobre la empresa y contar con mecanismos para sobrellevar ambos tipos de relaciones.
- Evitar el cruce de roles familiares, empresariales y laborales.
- Muy importante contar con administración de los recursos.
- Evitar la auto-canibalización de la organización.
- No suponer ni obviar, sobre todo en las funciones que operan de manera más adecuada.
- Promover la confianza y comunicación entre los colaboradores de la empresa familiar.
- Tener sumo cuidado para no caer en miopía de mercado, ni empresarial, ni familiar. (Dueñas,2021).

IV. MARCO TEÓRICO

Base teórica

Con base en los antecedentes y fuentes bibliográficas previas relacionadas con el desarrollo de MIPYMES Familiares se puede afirmar lo siguiente:

- o MIPYME se considera una empresa de entre 0 y 250 colaboradores.



- o Empresa familiar es aquella que está en propiedad de uno o varios núcleos familiares.
- o Existe una serie de oportunidades de mejora para la supervivencia y crecimiento de las MIPYMES.
- o El promedio de vida de una microempresa familiar en México no supera los 8 años (INEGI, 2021).

Dentro de la literatura existente se puede acotar el concepto de empresa familiar como aquella que está en propiedad de uno o varios núcleos familiares, dentro de las cuales la administración del negocio depende de los miembros de la familia. Además de las características anteriores que sirven para identificar una empresa familiar se suma el hecho de que los valores empresariales son transmitidos directamente de los valores propios de una familia.

Por otro lado, se sabe que las MIPYMES suelen ser empresas con recursos limitados y pocos colaboradores. Asimismo, Belausteguigoitia (2012) sugiere que la visión de estas empresas es de corto plazo y está ligada a la supervivencia por lo que el logro de objetivos y la superación de obstáculos dependerán de la determinación personal de los fundadores.

También es importante mencionar que, aunque estas empresas representan una parte importante de las economías nacionales no hay muchas investigaciones respecto de este sector lo que limita las posibilidades de encontrar oportunidades de mejora para la supervivencia y crecimiento de las MIPYMES.

Ahora bien, en el caso de las MIPYMES familiares se tiene que sumar el hecho de que estas se vuelven un sistema complejo de estudio debido a que convergen situaciones y características del núcleo familiar y el empresarial, lo que dificulta contar con datos concretos de cuántas de estas empresas existen.

Perfil económico de las regiones

México

De acuerdo con información de Statista (2022), México es la 15va economía más grande del mundo y la segunda más grande de América Latina. El PIB del país en el cuarto trimestre de 2021 fue de 17,847,899 millones de pesos de ese total las MIPyMES aportan un 52% por lo que estas unidades económicas son un factor importante en el funcionamiento de la economía mexicana.

Guanajuato



Guanajuato es una entidad federativa de la República Mexicana situada en la región centro-bajío del país. Con un PIB de 650,175 millones de pesos aporta el 4% del total nacional. Algunos datos relevantes sobre la economía de esta entidad son:

- Tiene un total de 272,543 unidades económicas.
- La tasa de desempleo más reciente (2022) fue de 2.86% como porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA).
- Cuenta con 7 parques industriales y/o tecnológicos y 9 incubadoras de negocios.
- De acuerdo con la última actualización de la Secretaría de Economía (2021), la Inversión Extranjera Directa (IED) en Guanajuato fue de 1,797.17 millones de dólares.

Las actividades del sector manufacturero contribuyen aproximadamente a un tercio del PIB de Guanajuato, por lo que este sector es el más importante para la economía del estado. Después del sector manufacturero se encuentra el sector del comercio (el cual engloba el comercio al por mayor y al por menor).

San Luis Potosí

San Luis Potosí es una entidad federativa de la República Mexicana situada en la región centro del país. Con un PIB de 341,482 millones de pesos aporta el 2.1% del total nacional. Algunos datos relevantes sobre la economía de esta entidad son:

- Tiene un total de 113,395 unidades económicas.
- La tasa de desempleo más reciente (2022) fue de 3% de la Población Económicamente Activa (PEA).
- Cuenta con 17 parques industriales y/o tecnológicos.
- De acuerdo con la última actualización de la Secretaría de Economía (2021), la Inversión Extranjera Directa (IED) en San Luis Potosí fue de 699.3 millones de dólares.

En el caso de esta entidad es el sector comercio el que contribuye en mayor proporción al funcionamiento de la economía. Por otro lado, dentro de los sectores estratégicos se encuentran: actividades de gobierno, agropecuario, minería, industrias manufactureras, construcción, electricidad y comercio.

Las MIPyMES en México

Número de MIPyMES



De acuerdo con datos del INEGI (2021) a nivel nacional se tiene registro de la existencia de 5,514,815 establecimientos que pueden ser considerados como MIPyMES dado el tamaño de la unidad económica (250 empleados o menos). De este total en las entidades analizadas se encuentran las siguientes cifras:

- Guanajuato: 271,856 MIPyMES.
- San Luis Potosí: 61,447 MIPyMES.

Aunque es difícil conocer con certeza cuantas de estas unidades de negocio son específicamente MIPyMES familiares, el INEGI estima que alrededor del 90% de las unidades de negocio en México son empresas familiares (Leyva, 2021), por lo que se puede suponer que en México existen aproximadamente 4,963,334 MIPyMES de tipo familiar.

Esperanza de vida de las empresas

Las poblaciones humanas y las poblaciones de los negocios tienen comportamientos diferentes, ya que a medida que los humanos tienen mayor edad su probabilidad de morir aumenta, mientras que, en las poblaciones de negocios, mientras más edad tiene un negocio, su probabilidad de muerte va disminuyendo (INEGI, s.f.).

De acuerdo con la información más reciente del INEGI la esperanza de vida de un negocio al nacer en México es de 8.4 años, aunque este número puede variar de una entidad a otra siendo Oaxaca la entidad federativa con mayor esperanza de vida para los negocios (11.4 años), mientras que el estado con menor esperanza de vida es Tamaulipas (7.2 años). En el caso de Guanajuato y San Luis Potosí la esperanza de vida es de 8.3 y 8 años respectivamente.

En cuanto a la mortalidad de las empresas en México se tienen datos que muestran que el periodo más difícil de sobrevivir para una empresa son los primeros dos años de operaciones, debido a múltiples factores económicos y sociales que pueden variar de una entidad federativa a otra, es así como de cada 100 establecimientos que nacen, 40 mueren antes de cumplir un año de operaciones mientras que otras 21 morirán antes de llegar al segundo año desde su nacimiento.

Principales retos para las MIPyMES mexicanas

Las MIPyMES mexicanas tienen que enfrentar una cantidad importante de retos para sobresalir y consolidarse en su mercado. Uno de los principales retos a los que estas empresas tienen que enfrentarse tienen que ver con la parte de los recursos económicos, ya que en México las empresas de este tipo encuentran múltiples dificultades para acceder a créditos que les permitan invertir en el



crecimiento del negocio. En ese sentido las MIPyMES se enfrentan con limitantes recursos a un mercado cada vez más competido y liderado por grandes empresas.

Otro de los retos que aquejan a las MIPyMES tiene que ver con la transformación digital. En un escenario como el actual, en el que la pandemia por COVID-19 forzó a empresas de todo tipo a acelerar su digitalización, es vital para cualquier empresa estar inmersa en las nuevas tecnologías para estar más cerca de sus clientes y ofrecer productos y servicios más competitivos, sin embargo, las MIPyMES no siempre cuentan con la inversión ni la capacidad para acelerar o incluso para iniciar su transformación digital lo que a su vez rezaga su competitividad frente a otras empresas.

Por último, las MIPyMES se enfrentan constantemente a problemas internos en su organización. Debido a que estas empresas suelen ser de tipo familiar, usualmente tienen problemas para separar los roles de empresa y familia los cuales suelen generar conflictos entre los miembros de la empresa poniendo en riesgo el funcionamiento de esta. Por otra parte, los pequeños empresarios no siempre cuentan con conocimientos esenciales para el adecuado funcionamiento de una empresa y suelen ignorar prácticas que podrían mejorar su situación financiera y operativa (Lizarazo, 2020).

Grandes Empresas Competencia de la MIPYME

Las grandes empresas son las organizaciones de mayores dimensiones en comparación con otras unidades de negocio. En México se considera como empresa grande a aquella que cuente con más de 250 empleados o en su defecto que genere ventas mayores a los 250 millones de pesos (INEGI, s.f.).

Este tipo de empresas se caracterizan principalmente por contar con una considerable cantidad de recursos, ya sean económicos, tecnológicos o capital humano. Además, las grandes empresas tienen una mayor capacidad de enfrentar retos debido principalmente a las cuotas de mercado que poseen, las cuales les permiten aprovechar las economías de escala, así como aumentar sus ingresos.

En México actualmente predomina un sistema de economía de mercado por lo que, en teoría, las MIPyMES familiares pueden competir en los mismos mercados que las grandes empresas nacionales y transnacionales, sin embargo, en comparación con los grandes corporativos las MIPyMES familiares, y las MIPyMES en general, cuentan con una menor cantidad de recursos, capacidades y tecnología en comparación con las grandes empresas. A pesar de los hechos anteriores, actualmente existen casos de éxito en los que las MIPyMES pueden colaborar con grandes empresas sin tener que asumir una posición defensiva e inferior, esto debido a la relevancia



que tienen las MIPyMES en la economía del país, a la interdependencia de las cadenas de valor y a la ambición de los pequeños empresarios por hacer crecer sus unidades de negocio.

V. RECOPIACIÓN DE CAMPO

Para la recopilación de información se realizó un cuestionario (se adjunta al final de esta sección) en el que se buscó obtener la descripción operativa de las MIPyMES. El cuestionario se aplicó por medios electrónicos mediante un formulario tipo FORMS durante dos semanas; el muestreo fue por conveniencia y a juicio de los colectores de la información haciendo uso de sus contactos y con una invitación a contestar las preguntas las personas que tuvieran una organización de este tipo. La colecta de la investigación se extendió a diez días hábiles obteniendo un total de 48 respuestas entre las dos plazas de Guanajuato y San Luis Potosí.

Encuesta

1. ¿En qué estado se encuentra su empresa?

Marca solo un óvalo.

- Aguascalientes
- Guanajuato
- San Luis Potosí
- Otros: _____

2. ¿En qué sector se encuentra su empresa? *

Marca solo un óvalo.

- Comercio
- Industria
- Servicios



3. Describa brevemente la actividad que realiza su empresa

4. ¿Con cuántos colaboradores cuenta su empresa? *

Marca solo un óvalo.

- 1 a 5
- 6 a 10
- 11 a 25
- 26 a 50
- 50 o más

5. ¿Con cuáles de los siguientes conceptos se encuentra familiarizado?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Publicidad
- Marketing digital
- Gestión empresarial
- Logística
- Atención a clientes
- Finanzas
- Manejo de inventarios
- Calidad

6. ¿Cómo considera el desempeño de su empresa en cuanto a los siguientes rubros? *

Marca solo un óvalo por fila.

	No aplica/No se lleva a cabo	Muy malo	Malo	Bueno	Muy bueno
Identificar a los competidores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Llevar a cabo planeación y control	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analizar para encontrar oportunidades de crecimiento y consolidación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Llevar a cabo un plan de mercadotecnia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Identificar las necesidades del mercado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Administrar los recursos económicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pagar a tiempo a proveedores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hacer un estado de resultados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Llevar a cabo control de inventarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Designar y delimitar las responsabilidades de los integrantes de la empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



7. De las siguientes actividades seleccione la opción que mejor se adapte a su empresa

Marque solo un óvalo por fila

	No se lleva a cabo	Lo hace alguien de la familia	Lo hace un tercero	Desconozco
Contabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Registro de ventas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguimiento de ventas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Catálogo de proveedores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reclutamiento de nuevos colaboradores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Publicidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Administración de recursos (Efectivo, Bancos, Materiales)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



8. ¿Con que frecuencia se llevan a cabo las siguientes acciones en su empresa? *

Marca solo un óvalo por fila.

	No sé	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Siempre
Inventario de mercancías	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Registro de proveedores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presupuesto de gastos contra ingresos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Registro de compras y ventas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asientos contables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realización de estados financieros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marketing digital (Redes Sociales, Google Ads, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacitación de nuevos colaboradores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pagos electrónicos (Pago con tarjeta, CoDi, Transferencias)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Establecimiento de objetivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revisión de calidad de productos/servicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mantenimiento de instalaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



9. ¿Cuánto tiempo lleva funcionando su empresa? *

10. ¿Cuál es el mayor reto que ha enfrentado su empresa? *

11. ¿Cuál ha sido el mayor logro de su empresa? *

12. ¿Ha tenido otros negocios anteriormente?

Marca solo un óvalo.

Sí

No



13. En caso de que su respuesta haya sido sí, ¿podría describir brevemente su(s) negocio(s) anterior(es)?

14. ¿En cuál de las siguientes áreas considera que le gustaría recibir capacitación?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Finanzas
- Marketing digital
- Administración
- Logística
- Recursos Humanos
- Mantenimiento industrial
- Otros: _____

VI. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO

Después de recabar las respuestas de nuestro instrumento de investigación se puede observar primero los resultados cuantitativos, los cuales nos arrojaron la siguiente información:

- El principal sector económico al que pertenecen las empresas a las que se hizo llegar el cuestionario es el sector servicios, siendo el 56.3% del total de las empresas sondeadas.
- El sector del que menos obtuvimos respuestas fue el sector industrial, que se refiere a actividades económicas de transformación y manufactura, las empresas de este sector representaron solo el 6.3% del total.
- El 35.4% de los encuestados manifestó que ha tenido otros negocios anteriores al que manejan actualmente.
- El 64.6% de las empresas encuestadas tienen menos de 5 colaboradores.

Ahora bien, con lo que respecta a la información específica de las encuestas, obtuvimos los siguientes resultados:



Familiaridad con conceptos empresariales

Los conceptos empresariales con los que nos interesaba saber si los dueños de las MIPyMES se encuentran familiarizadas son:

- Publicidad
- Marketing digital
- Gestión empresarial
- Logística
- Atención a clientes
- Finanzas
- Manejo de inventarios
- Calidad

De estos conceptos el más conocido por los encuestados resultó ser la atención a clientes, lo cual se puede entender porque no es un concepto muy técnico sino que se trata de una práctica que en la mayoría de los casos se encuentra implícita dentro del funcionamiento de todas las empresas sean grandes o pequeñas. Aun así, llama la atención que la familiaridad con el concepto no fue universal en nuestra muestra pues solo el 87.2% de los encuestados contestaron que estaban familiarizados con la atención a clientes, una vez que escudriñamos más en las respuestas individuales nos dimos cuenta que quienes no se encuentran familiarizados con la atención a clientes tienen negocios donde la interacción directa con los clientes es escasa o incluso nula, lo que nos indicaría que al ser un recurso que utilizan con poca o nula frecuencia se convierta en un concepto irrelevante para quienes dirigen a ese tipo de MIPyMES.

El resto de los conceptos fueron mucho menos reconocidos por lo que se puede plantearnos si para mejorar la comprensión del porque sucede esto podríamos agregar una pregunta sobre el nivel de estudios con el que cuenta la persona que responde la encuesta, esto nos ayudaría a analizar si existe algún tipo de correlación entre los conceptos que se entienden y el nivel de preparación académica de los encuestados. Asimismo, para obtener más información sobre porque unas MIPyMES estarían más familiarizadas que otras con ciertos conceptos sería bueno agregar una pregunta sobre el rango de edad del encuestado y de esta manera no solo conocer la edad de la empresa, ya que se sabe que actualmente existe una brecha generacional importante lo que hace que las ideas y los conocimientos de quién dirige una empresa sean distintos entre una y otra persona.



La pregunta sobre el rango de edad del encuestado sería de especial interés para ubicar si existe una correlación entre la edad de los encuestados y su conocimiento sobre marketing digital ya que se trata de una herramienta que ha experimentado un boom en los últimos años y con la cual se encuentran más familiarizadas las personas que interactúan más con el internet y las redes sociales, las cuales en su mayoría suelen ser personas jóvenes.

Por otro lado, el concepto con el que menos se encontraron familiarizados los encuestados fue el de logística, el cual es un concepto un tanto complejo y que no suele ser muy utilizado en las MIPyMES. Por lo tanto, esta puede ser considerada como una gran área oportunidad para mejorar el desempeño de los pequeños empresarios ya que tener un control de los inventarios, los proveedores y el servicio de entrega a los clientes puede significar un ahorro en los costos y los tiempos de fabricación de los productos.

Finalmente, el resto de los conceptos fueron parcialmente reconocidos pero su análisis se verá en el siguiente apartado para verlos desde el panorama del desempeño de la organización.

Autoevaluación de desempeño

En esta sección se pudo darnos cuenta de la diferencia entre realizar encuestas en línea y realizar encuestas de manera presencial, ya que al realizar encuestas de manera virtual no se puede observar el lenguaje hablado y corporal del entrevistado lo que sin duda permite observar aspectos que podrían pasar desapercibidos con las solas respuestas del cuestionario. Con la realización de encuestas en persona se pudo percatarnos que en algunos rubros las personas pensaban por más tiempo su respuesta y contestaban que el desempeño era *bueno* sin notarse muy convencidos, eso nos hizo darnos cuenta de que el rubro *regular* pudo haber sido agregado ya que el encuestado no se notaba seguro de que su desempeño fuera bueno, pero a la vez no querían decir que tenían un mal desempeño en su empresa.

Ahora bien, en siete de los 10 rubros predominó la opción de *No aplica o no se lleva a cabo*, y ya que en el análisis de la actividad económica se pudo observar que en casi todas las empresas los rubros son aplicables, pero es muy probable que los encuestados no reconozcan a que se refieren las actividades y por ende no se llevan a cabo. Algunos de estos rubros son de gran importancia en el funcionamiento adecuado de una empresa y si no se llevan a cabo pueden mermar la eficiencia y productividad de las MIPyMES lo que en consecuencia influye en su esperanza de vida, que como se revisó en el marco teórico no es muy alta en Guanajuato y San Luis Potosí.

Mientras tanto, los rubros donde la opción de *muy bueno* fue mayormente seleccionada fueron: pagar a tiempo a proveedores, administrar los recursos económicos e identificar las necesidades del



mercado. Dos de estos rubros pueden ser considerados como pilares de un buen funcionamiento en las empresas, sin embargo, la combinación del desempeño de los rubros puede mermar el buen manejo de los recursos económicos. Esto, aunque es de gran importancia, puede no despertar interés en los pequeños empresarios, siendo que para ellos lo más importante es que su negocio genere utilidad.

Prácticas de las empresas

Dentro de esta sección se pudo identificar que la práctica que menos se lleva a cabo entre las MIPyMES encuestadas es el *reclutamiento de nuevos colaboradores* seguido de *publicidad*. En este caso creo que no se puede decir que se trata de una carencia de una buena práctica, sino que, debido al tamaño de estas empresas, no necesitan más mano de obra para llevar a cabo sus actividades. Por otra parte, donde si se puede identificar una carencia es en la parte de publicidad, ya que esta si es un aspecto importante para el desempeño de una empresa que además puede potenciar el alcance que tiene la empresa.

Áreas de oportunidad

Finalmente, para terminar el cuestionario agregamos una sección para que los encuestados nos dijeran en cuáles áreas les gustaría recibir capacitación. Las opciones fueron las siguientes:

- Finanzas
- Marketing digital
- Administración
- Logística
- Recursos Humanos
- Mantenimiento industrial

Lo que nos llamó la atención en esta parte fue que el 15% de los encuestados no tuvo interés en ser capacitado en ninguna de las áreas, aun cuando en las preguntas de desempeño o realización de actividades tenían áreas de oportunidad. Aquí se puede identificar un problema en el desarrollo de las MIPyMES familiares, ya que aun cuando existan las herramientas y se ponga la información a disposición de los pequeños empresarios, algunos no están interesados en invertir tiempo, mucho menos dinero, para ser capacitados en alguna de las áreas.

Por otro lado, las áreas en las que hubo mayor interés de recibir una capacitación fueron: marketing digital, finanzas y administración. Aquí nuevamente se puede observar la relevancia que tienen las nuevas tecnologías en el mercado, y muestra que también existen MIPyMES que buscan aumentar



su competitividad y abrirse a conocer nuevas herramientas. También queda expuesto que las empresas le destinan una gran importancia a la cuestión económica, por lo tanto aunque puede que la disciplina financiera que tengan no sea muy buena están dispuestos a conocer como podrían mejorar esta parte en su negocio.

VII. CONCLUSIONES

Una vez que se pudieron analizar los resultados encontrados en las encuestas realizadas para conocer las prácticas de las MIPyMES familiares en los estados de San Luis Potosí y Guanajuato, se puede observar que se trata de un universo muy heterogéneo, ya que tuvimos la oportunidad de encuestar empresas de los 3 sectores económicos. También se puede observar que la percepción de logros y retos de las empresas es muy diferente entre una empresa y otra, ya que no hubo muchas respuestas repetidas como para poder obtener una media en ese sentido. Lo que sí se puede observar es que hay grandes áreas de oportunidad en México para ese tipo de empresas, más allá de los retos a los que se puedan enfrentar, en términos de la inseguridad actual o la burocracia para la creación de un negocio, existe una carencia de conocimientos y habilidades por parte de las personas que se encuentran a cargo de estas empresas.

La carencia de estas habilidades genera que la esperanza de vida de las empresas no sea muy alta en México y que disminuyan las posibilidades de sobresalir en el mercado y mucho menos de competir con grandes empresas. Ya que las grandes empresas como los conglomerados transnacionales o incluso las grandes empresas nacionales cuentan con una cantidad importante de recursos económicos, sociales y humanos para poder distribuir sus actividades de manera que se puedan alcanzar objetivos en distintas áreas de la mejor manera. Esa posibilidad no la tienen las MIPyMES, ya que usualmente una sola persona se encarga de todos los departamentos y esto hace que muchas áreas estratégicas se queden fuera o no se atiendan de la mejor manera. Además, en muchas ocasiones los pequeños empresarios no tienen el conocimiento de cómo manejar algunas áreas o no las consideran necesarias. Durante las encuestas presenciales se pudo observar que el microempresario promedio mexicano no considera que tener una capacitación en finanzas personales y empresariales son necesarias para llevar a cabo su negocio. Tampoco considera esencial el marketing digital, que hoy en día es una herramienta primordial para competir en un mercado cada vez más abierto.

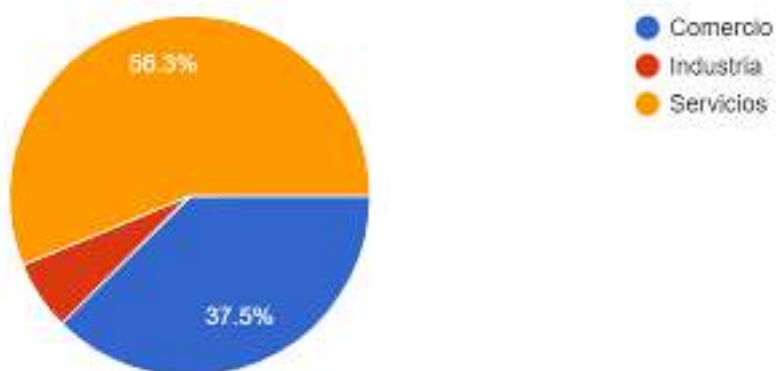
Y, por último, hay una oportunidad para trabajos como este para construir sugerencias a este tipo de empresas, y de esta manera dar paso a un manual o guía de ciertas prácticas y convencer a los



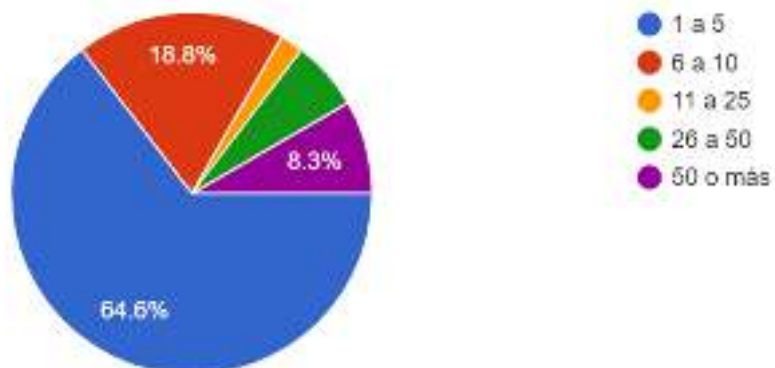
empresarios pequeños de tomar este tipo de capacitaciones, porque más allá de que exista la documentación necesaria, si los microempresarios consideran que no es necesario adquirir nuevas habilidades, de nada servirá tener ese tipo de análisis y se quedará solamente en un texto y es ahí donde radica la mayor parte de la problemática. Así que trabajar en el interés de los microempresarios para entender nuevos conceptos y herramientas.

VIII. ANEXOS

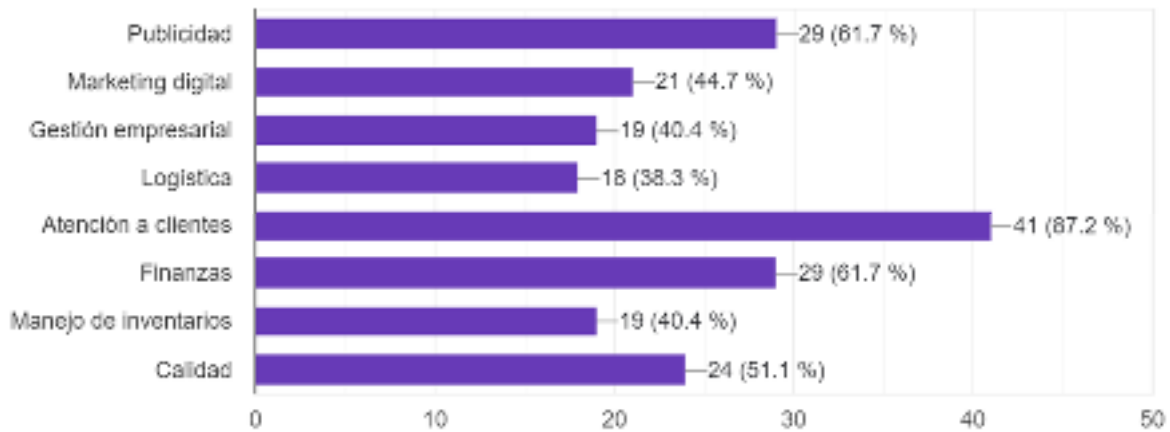
Anexo 1: Sectores de las empresas encuestadas.



Anexo 2: Número de colaboradores.

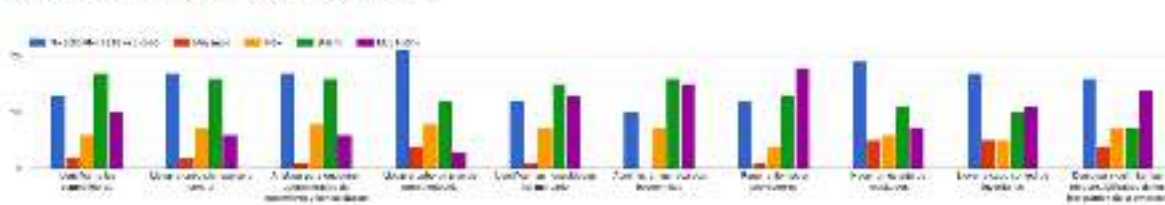


Anexo 3: Familiaridad con conceptos empresariales.



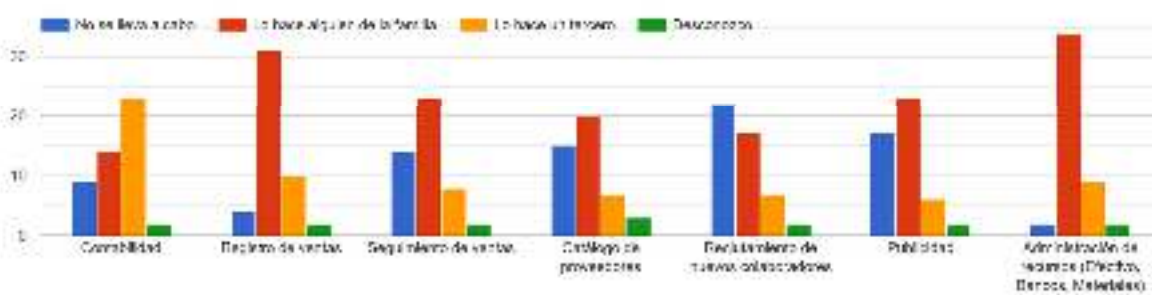
Anexo 4: Desempeño de las empresas.

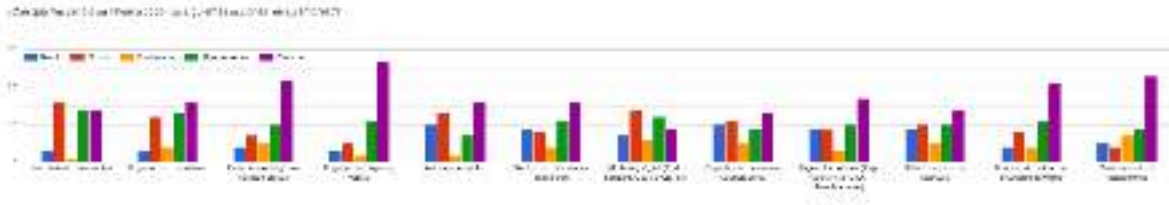
¿Cómo perciben el desempeño de sus prácticas en sus principales áreas?



Anexo 5: Prácticas de las empresas.

De las siguientes actividades seleccione la opción que mejor se adapte a su empresa





REFERENCIAS

Coll, F. (2021, febrero 23). *Gran empresa*. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/gran-empresa.html>

Dueñas, L. (2021). *Hacia la sociogénesis de las micro empresas familiares potosinas*. San Luis Potosí: Plaza y Valdés.

INEGI. (2022). *Banco de Información Económica*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>

INEGI. (2019). *Demografía de los Negocios*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/dn/>

INEGI. (2022). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. DENUE Interactivo*. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

INEGI. (s.f.). *México en cifras*.

INEGI. (2022, mayo 25). *Producto Interno Bruto. Por actividad económica*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>

Leyva, J. (2022, febrero 10). *Empresas familiares representan el 90% de las unidades de negocio de México*. Recuperado de: <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2022/02/10/empresas-familiares-representan-el-90-de-las-unidades-de-negocio-de-mexico/>

Lizarazo, C. (2022, mayo 19). *Las PyMES en México: Retos e importancia*. Recuperado de: <https://conekta.com/blog/las-pymes-en-mexico-retos-e-importancia>

Secretaría de Economía. (2016, noviembre 25). *Información estadística de flujos de IED hacia México por entidad federativa desde 1999*. Recuperado de: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-estadistica-de-la-inversion-extranjera-directa/resource/810178d2-1b11-4121-bac3-14eb589ccf37>

Secretaría de Economía. (2017, febrero 10). *Guanajuato y sus principales sectores productivos y estratégicos*. Recuperado de: <https://www.gob.mx/se/articulos/guanajuato-y-sus-principales-sectores-productivos-y-estrategicos>



Secretaría de Economía. (2016). *San Luis Potosí. Información económica y estatal*. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/175913/san_luis_potosi_2016_1116.pdf

Statista. (2022, febrero 17). *Ranking de países con mayor producto interior bruto (PIB) estimado de 2020 a 2026*. Recuperado de: <https://es.statista.com/estadisticas/600234/ranking-de-paises-con-el-producto-interior-bruto-pib-mas-alto-en/>

Universidad Insurgentes. (s.f.). *Ventajas y desventajas de la PyMES*. Recuperado de: <https://www.universidadinsurgentes.edu.mx/blog/ventajas-y-desventajas-de-las-pymes>

Análisis de defectos de tejido en la empresa TREX

Esmeralda Miranda Martínez

Instituto Tecnológico Superior del Sur de
Guanajuato

d18120261@alumnos.itsur.edu.mx

Gabriel Magaña Guzmán

Instituto Tecnológico Superior del Sur de
Guanajuato

industrial@itsur.edu.mx

Resumen — En el presente trabajo se dan a conocer diferentes tipos de defectos que son los que se han ido detectando en el área de tejido en la empresa TREX, estos están clasificados de acuerdo con su apariencia y textura; así pues, con ayuda de un registro de las ocurrencias de cada defecto, se logra mostrar mediante diagramas de Pareto como es que cuatro de ellos suceden con mayor frecuencia. Posteriormente, es elegido el defecto de Rayado para hacer un análisis mediante un diagrama de Ishikawa y como complemento de lo anterior, se presenta un análisis de los ¿Por qué? y los ¿Cómo?, para saber porque se está presentando el defecto y como se le puede dar una posible solución.

Palabras clave — calidad, tejido, defecto, control, desperdicio.

Abstract — In the present work, different types of defects are disclosed, which are the ones that have been detected in the weaving area in TREX company, these are classified according to their appearance and texture; thus, with the help of a record of the occurrences of each defect, it is possible to show through Pareto diagrams how it is that four of them occur with greater frequency. Subsequently, the Rayado defect is chosen to make an analysis using an Ishikawa diagram and as a complement to the above, an analysis of the Why? and the How? to know why the defect is occurring and how a possible solution can be given.

Keywords — quality, knitting, defect, control, scraps.

I. INTRODUCCIÓN



Se sabe que la calidad de un producto tiene un gran peso al momento de que el cliente decida si obtenerlo o no, por tal motivo las empresas buscan siempre cumplir con las expectativas de este, teniendo como objetivo primordial ofrecer productos con los menores fallos o errores posibles para evitar disconformidad o devoluciones.

Así pues, cuando hablamos de control de calidad, nos referimos al conjunto de estrategias (claras y concretas) que aseguran el mejoramiento continuo del producto o servicio. Su función primordial consiste en lograr que estos productos o servicios cumplan con los estándares de calidad planteados por la empresa y que logren corregir a tiempo los probables defectos de fabricación evitando así sobre costos de manufactura y desperdicios de la materia prima. [1]



Estos controles tienen como objetivo implementar técnicas de inspección durante la producción que garanticen la salida de bienes sin defectos, de tal manera que, durante el desarrollo de este trabajo, las herramientas de calidad utilizadas ayudan en gran medida a recabar la información sobre los defectos, a registrarla y analizarla de una mejor forma.

II. MARCO TEÓRICO

A. Calidad

El significado del concepto calidad a menudo suele ser algo difícil de comprender, por tal motivo se exponen diferentes definiciones dadas por los siguientes autores:

Berry (1988) mantuvo la opinión de que la calidad es un tema de servicio, es decir, la calidad debe ser prevista, no una ocurrencia tardía. Según Berry, debe ser un modo de pensamiento. Esto influye en cada paso del desarrollo de nuevos servicios, nuevas políticas, nuevas tecnologías e instalaciones.

Kaoru Ishikawa (1988) supuso que la calidad es el hecho de desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad. Este producto debe ser el más económico, el más útil y resultar siempre satisfactorio para el consumidor final.

Deming (1988) por su parte, determinó al concepto calidad como ese grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo coste. Este grado debe ajustarse a las necesidades del mercado. Según Deming la calidad no es otra cosa más que “una serie de cuestionamiento hacia una mejora continua”. [2]

B. Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos.

Esta técnica se basa en el principio de Pareto o regla 80/20, la cual establece una relación de correspondencia entre los grupos 80-20, donde el 80 % de las consecuencias provienen del 20 % de las causas.

El diagrama de Pareto (Fig.1), también conocido como curva de distribución ABC, consiste en una gráfica que clasifica los aspectos relacionados con una problemática y los ordena de mayor a menor frecuencia, con lo que permite visualizar de forma clara cuál es la causa principal de una consecuencia. [3]

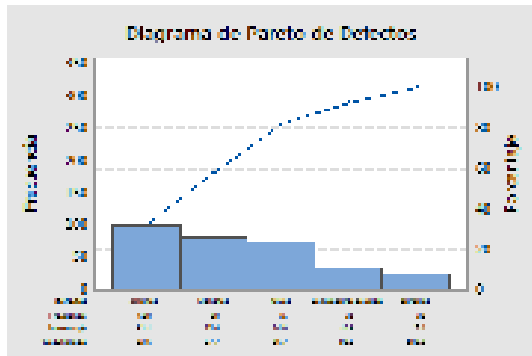


Fig. 1. Ejemplo de diagrama de Pareto

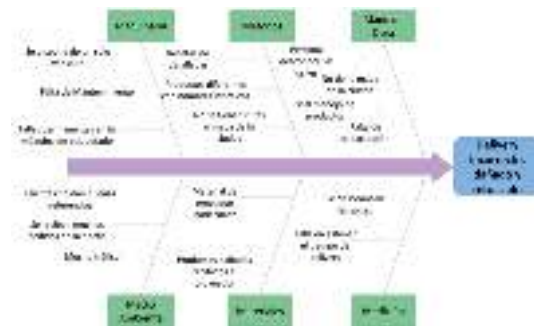


Fig. 2. Ejemplo de diagrama de Ishikawa

C. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa también llamado “Diagrama Causa-Efecto o Diagrama Esqueleto de Pescado” (Fig. 2), es una técnica que se muestra de manera gráfica para identificar y arreglar las causas de un acontecimiento, problema o resultado. Su creador fue el japonés Kaoru Ishikawa, experto en control de calidad. Esta técnica ilustra gráficamente la relación jerárquica entre las causas según su nivel de importancia o detalle y dado un resultado específico. [4]

III. METODOLOGÍA

Las herramientas de calidad implementadas se apoyan de diferentes etapas mediante las cuales se va facilitando obtener desde la recolección y conteo de defectos hasta el registro y análisis de estos.

- a) En la primera etapa se hace un diagnóstico general del estado actual de la empresa, mediante el cual podemos darnos cuenta de la problemática con la que se cuenta.
- b) En la segunda etapa se establecen los días, en los cuales se explica en qué consiste cada tipo de defecto, como luce visualmente y como se siente al tocarlo, dicha explicación es importante ya que facilita la posterior clasificación de dichos defectos.
- c) La tercera etapa consta de la realización de una clasificación y conteo de los defectos que se van presentando a lo largo de las jornadas de 2 o 3 días. Así pues, se inspeccionan cada una de las chinelas, se separan por tipo de defecto y se contabilizan para tener un panorama más claro de las cantidades que se están presentando.

En esta misma etapa las chinelas son devueltas a las bolsas de origen, llevadas al área de almacén de materia prima, y pesadas para determinar la cantidad (en kg) de hilo que se ha desperdiciado (Fig. 3). Una vez hecho lo anterior, de manera adicional se separan aquellas chinelas cuyos defectos son poco notorios o que tienen la posibilidad de ser remallados para su posterior venta.



Fig. 3 a) Acomodo de chinelas en la báscula, b) Chinelas ya pesadas y c) Peso total de la hilatura desperdiciada.

d) En la etapa cuatro, los registros de los defectos que se presentan en el área de plancha y que no alcanzan a ser detectados desde el área de tejido son tomados en cuenta para complementar mejor la información.

Una vez recolectados datos suficientes, se realizó lo siguiente:

1. Pasar a formatos en Excel (Fig. 4) el total de defectos presentados en el área de tejido y de plancha.
2. Con los registros obtenidos, elaborar dos diagramas de Pareto, para visualizar aquellos que tienen mayor recurrencia en el área de tejido (Fig. 5), y otro para el área de plancha (Fig. 6).
3. Una vez hechos los diagramas, analizar cuáles son los defectos que tienen mayor peso en comparación del resto.
4. Al detectar los de mayor importancia, se decide a cuál de ellos darle seguimiento y mediante un diagrama de Ishikawa (Fig. 7) se realiza un análisis más detallado de las posibles causas que ocasionan que se presente dicho defecto, que, para este caso, el elegido es el defecto de rayado (Fig.8).
5. Una vez cumplido el paso anterior, mediante reuniones (Fig.9) y con ayuda de las opiniones de los operadores que tienen mayor experiencia y conocimiento de los defectos que se presentan, se hace un análisis de los 5 por que's y los como's (Fig.10).
6. Finalmente, la información recabada es analizada y sintetizada para exponer propuestas de posibles soluciones de una forma más útil y específica.

Fig. 4 Formato para el registro de defectos.



Fig.5 Diagrama de Pareto de defectos del área de tejido.



Fig.6 Diagrama de Pareto de defectos del área de plancha.

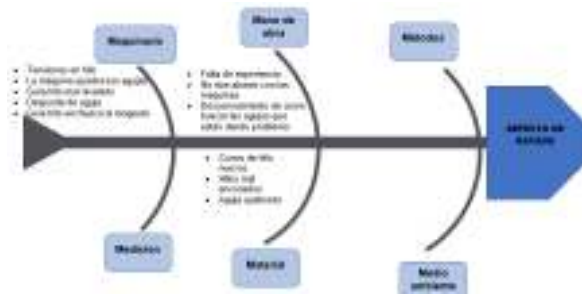


Fig.7 Diagrama de Ishikawa del defecto de Rayado.



a)



b)



c)

Fig.8 a) Operador buscando defecto de rayado, b) Defecto de rayado 1

y c) Defecto de rayado 2



Fig.9 Reuniones con los operadores.

DEFECTOS DE RAYADO						
¿CÓMO?	¿DÓNDE?	¿QUÉ TIPO?	¿QUÉ TIPO?	¿QUÉ TIPO?	¿QUÉ TIPO?	¿QUÉ TIPO?
Operador	En la plancha	Rayado	Manchas	Pliegues	Holes	Pelusas
Operador	En la plancha	Rayado	Manchas	Pliegues	Holes	Pelusas
Operador	En la plancha	Rayado	Manchas	Pliegues	Holes	Pelusas

Fig.10 Análisis de los 5 por qué's y los como's.



IV. RESULTADOS

Con la finalidad de analizar la causa raíz de los defectos que se estaban presentando tanto en el área de tejido como en el de plancha, se utilizaron diferentes herramientas de calidad. las cuales sirvieron para analizar y presentar la información recabada de una forma más precisa. Una de estas herramientas es el diagrama de Pareto, por medio del cual nos dimos cuenta, de cuáles de los defectos se estaban presentando con mayor frecuencia, esto se mostró previamente en la figura 5 y 6, donde se puede notar que, tanto en el diagrama de Pareto del área de tejido como en el Pareto del área de plancha, hay dos defectos que destacan de entre los demás.

Así pues, cuando se eligió uno de dichos defectos para analizar su causa raíz, se observó que una misma causa puede generar diferentes efectos, esto según la experiencia y la opinión de los operadores que colaboraron en el análisis de ese defecto.

Finalmente, como resultado del análisis de los por que's y los como's se pudieron obtener un compendio de propuestas (Fig.11) de cómo solucionar aquellas causas del defecto de rayado, esperando así que se les pueda dar un seguimiento y que a su vez se vayan mejorando las propuestas con la finalidad de optimizar el tiempo que normalmente se tardarían en darle solución a este.

<p>Solución</p> <p>Después de la hora de trabajo además para que sepan por medio de pedregales en la zona deben de estar los niños.</p> <p>Generar un video del curso video.</p>	<p>Realizar un video que muestre los errores fotográficos de cómo deben hacer los niños por todo de los errores de las imágenes.</p> <p>Realizar una como por foto lo entrega de la fotos de calidad.</p>	<p>Preparar una como mostrar a los niños sobre el momento de su comportamiento y posteriormente depositarlo.</p> <p>Preparar y mostrar los videos para que mantengan en memoria los momentos de los trabajos.</p>	<p>Ofrecer algunas oportunidades laborales para que los operarios se motiven y así sea más fácil.</p> <p>Se debe tener capacitación para que los operarios se motiven y así sea más fácil que se ofrezca un trabajo.</p>	<p>Preparar un video controla los tiempos que debe de cumplir y se muestra imágenes que se muestran de cómo debe de tener.</p> <p>Realizar un video que muestre los errores que se cometen cuando se da el tiempo.</p>
---	---	---	--	--



Fig.11 Algunas soluciones propuestas para la solución del defecto de rayado.

V. CONCLUSIONES

En el presente proyecto se implementaron diferentes herramientas de calidad las cuales pudieron ser logradas con ayuda de la participación y apoyo de cada una de las partes involucradas, desde los operadores encargados de detectar y recolectar los defectos que se estaban presentando, hasta aquellos que colaboraron para hacer el análisis detallado de las posibles soluciones a las causas raíz de cada defecto.

Así pues, cabe resaltar que los resultados obtenidos de los análisis de la información recabada fueron favorables, ya que las propuestas de posibles soluciones externadas por parte de los expertos del área de tejido, y de quienes participaron en la realización del proyecto, ayudarán a tener un panorama más claro de cómo actuar al momento en el que se les presente el defecto en cuestión.

VI. RECONOCIMIENTOS

Agradezco ampliamente al Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato y a las personas involucradas en el seguimiento de este trabajo por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

- [1] UNADE. (17 de diciembre de 2019). UNADE. Obtenido de UNADE: <https://unade.edu.mx/calidad-del-producto/#:~:text=Su%20funci%C3%B3n%20primordial%20consiste%20en,desperdicios%20de%20la%20materia%20prima>.
- [2] nueva iso 9001 2015.com. (13 de septiembre de 2016). Obtenido de nueva iso 9001 2015.com: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2016/09/desarrollo-concepto-calidad/#:~:text=M.,satisfaciendo%20las%20necesidades%20del%20cliente%E2%80%9D>.
- [3] QuestionPro. (s.f.). Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/>
- [4] 12 Manage The Executive Fast Trac. (2009). Obtenido de 12 Manage The Executive Fast Trac: https://www.12manage.com/methods_ishikawa_cause_effect_diagram_es.html



Estudio para determinar el nivel de habilidades blandas que poseen los estudiantes de la carrera de ingeniería en Gestión Empresarial.

Zoe Alejandra Flores Granados

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo.
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976,
Los Naranjos, Abasolo, Gto.

fzoe696@gmail.com

Karla Elizabeth León Albarrán

Instituto Tecnológico Superior de Abasolo.
Cuitzeo de 401 Cuitzeo de los Naranjos 36976,
Los Naranjos, Abasolo, Gto.

karla.la@abasolo.tecnm.mx

Resumen – En este trabajo se presenta el nivel de habilidades blandas con el cuentan los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, para esto se llevara a cabo un estudio para determinar el nivel que poseen con la ayuda de instrumentos de medición de las habilidades blandas solicitadas por las empresas las cuales se compararon en diferentes artículos y destacaron la comunicación, liderazgo, trabajo en equipo, negociación y persuasión. Estos instrumentos fueron realizados de manera híbrida, los resultado se representan por gráficas y nos muestran que en su mayoría los alumnos de mayor grado de la carrera están entre un nivel medio-alto y muy-alto, mientras que los de menor grado cuentan con bajos niveles.

Palabras clave – Habilidades blandas, híbrida, instrumentos de medición.

Abstract - In this work the level of soft skills is presented with the students of the career of Engineering in Business Management, for this a study will be carried out to determine the level they have with the help of soft skills measurement instruments requested by companies which were compared in different articles and highlighted communication, leadership, teamwork, negotiation and persuasion. These instruments were made in a hybridized way, the results are represented by graphs and show us that the majority of the students of higher degree of the career are between a medium-high and very-high level, while those of lower grade have low levels.

Keywords - Soft skills, hybrid, measuring instruments.

VI. INTRODUCCIÓN

Las habilidades blandas son aquellas destrezas asociadas a la inteligencia emocional y a la capacidad que tiene un individuo para interactuar efectivamente a nivel personal y profesional, las cuales deben ser transversales a las habilidades duras o directamente relacionadas con su quehacer. “Todos los profesionales deben desarrollar y trabajar por perfeccionar sus habilidades blandas porque son las que les permiten diferenciarse de otros profesionales” (Yasmin Galvis, 2020).

En la actualidad las habilidades blandas se han convertido en el gran diferenciador para aquellos que desean tener una carrera ascendente dentro de una organización. Estos hacen referencia a las aptitudes, rasgos de personalidad y valores del individuo, convirtiéndolas en requisitos difícil de aprender o moldearlas. En el panorama laboral donde ya se tienen tareas autorizadas y las responsabilidades establecidas evolucionan, es válido cuestionarse que es hoy por hoy ser competente en el trabajo, aunque todos las



tenemos los expertos afirman que para aprovecharlas tanto los empleados como las empresas deben impulsar su despliegue en el trabajo del día a día.

Es por ello que el objetivo de este proyecto es realizar un estudio para determinar el nivel de habilidades blandas que poseen los estudiantes de la carrera de ingeniería en gestión empresarial, tomando en cuenta las habilidades blandas primordiales como la comunicación, negociación, liderazgo, trabajo en equipo e inteligencia emocional.

VII. MARCO TEÓRICO

Habilidades blandas. Las habilidades blandas son aquellas cualidades con las que cuenta una persona que le permiten interactuar con otras de manera efectiva permitiéndole destacarse así entre un conjunto de personas con habilidades duras similares. Nos referimos a habilidades como, la forma de comunicarse con otros, la ética, los valores, los rasgos de personalidad, siendo todos estos entre otros, factores muy solicitados actualmente, ya que ayudan a impulsar a las organizaciones. (Luis Flores Guerra, 2018)

Comunicación. Es el proceso de pasar información y comprensión de una persona a otra. Por lo tanto, toda comunicación influye por lo menos a dos personas: el que envía el mensaje y el que lo recibe. (Chiavenato, 2001)

Negociación. Es un proceso de interacción mediante el cual dos o más partes, con diferencias a reconciliar u opciones entre las que hay que escoger, buscan hacer lo mejor por medio de acciones decididas conjuntamente, que lo que hubieran conseguido actuando en forma individual. El propósito primordial de la negociación es lograr un acuerdo viable y aceptable para todas las partes. (Morley y Stephenson, 1977).

Liderazgo. El líder es quien produce una personalidad grupal diferente de la que si el no estuviese presente, y se mide su capacidad de liderazgo por la magnitud de los cambios efectivos en el rendimiento del grupo. (Raymond B.)

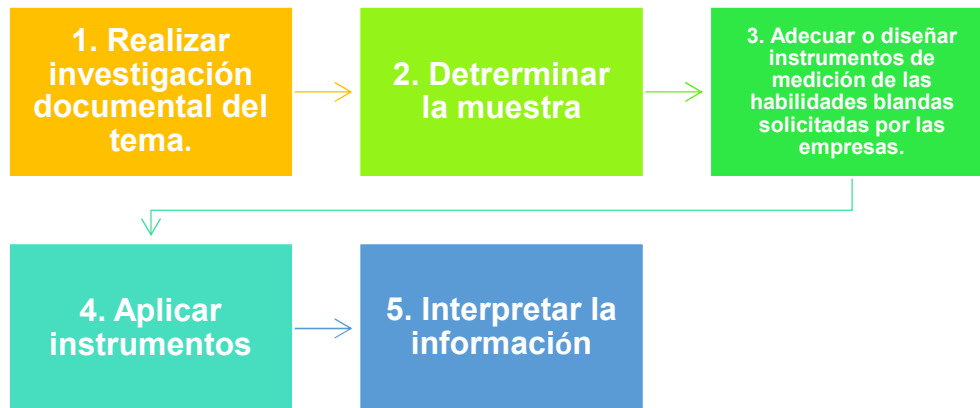
Trabajo en equipo. En lo atinente a los grupos lo ideal es que se enfoquen en convertirse en equipos, es importante la integración de esfuerzos y se creen una asociación efectiva, convirtiendo escenarios de autoridad-obediencia y estructuras jerárquicas, al trabajo en equipos autos dirigidos, ejemplo de esto se encuentra en países como Suecia y Finlandia. Los beneficios del trabajo en equipo es que aumenta la competitividad, disminuyendo el estrés en el trabajo, desarrolla la autodisciplina y el auto concepto. (Barroso, 2014).

Persuasión: la persuasión sería aquella actividad por la que el emisor intenta suscitar un cambio en las actitudes, creencias y/o acciones del receptor -o receptores- a través de la transmisión de un determinado mensaje, que es susceptible de ser aceptado o rechazado por éste último. (Perloff, 1993).



VIII. METODOLOGÍA

Para llegar a determinar el nivel de las habilidades blandas seguiremos 5 pasos:



5) *Realizar investigación documental del tema*

Para este punto se realizó la investigación de artículos sobre las habilidades blandas que normalmente se solicitan en las empresas y que casi siempre se poseen naturalmente y que debes en cuando se necesita reforzar, en uno de los cuales Yasmin Galvis, 2020 menciona que “Todos los profesionales deben desarrollar y trabajar por perfeccionar sus habilidades blandas porque son las que les permiten diferenciarse de otros profesionales”.

6) *Determinar la muestra.*

El estudio para determinar el nivel de las habilidades blandas que poseen los estudiantes se llevara a cabo con ayuda de la muestra no probabilística la cual se utiliza frecuentemente en estudios cualitativos y suponen en procedimiento de selección de casos orientado por razones o propósitos de la investigación, no por una estimación del tamaño que sea representativo de la población ni por cuestiones de probabilidad.

La muestra será tomada de cada uno de los semestres de la carrera seleccionando a dos alumnos hombre y mujer de cada grupo, a los cuales se les hará una serie de test y actividades para determinar el nivel de las habilidades blandas seleccionadas.

7) *Adecuar o diseñar instrumentos de medición de las habilidades blandas solicitadas por las empresas.*

Se seleccionaron varios instrumentos en este caso son encuestas o test encontrados a través de las investigaciones realizadas, tales como test negociador, test de comunicación efectiva, cuestionario estilo de liderazgo.

8) *Aplicar instrumentos.*

Se aplicaron a los alumnos seleccionados que fueron dos alumnos de cada uno de los semestres de la carrera. Se realizaron en 1 semana a través de google test y en físico.



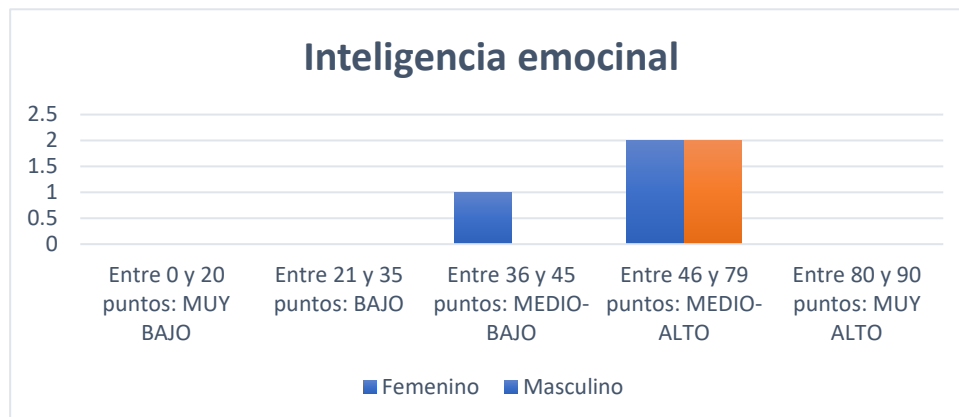
IX. RESULTADOS

Interpretar la información obtenida.

Con el propósito de obtener resultados sobre el valor con el cuentan los alumnos dentro de las habilidades blandas, se aplicaron ciertas encuestas de manera híbrida, las cuales son utilizadas para determinar el tipo de habilidad o que es lo que les hace falta practicar para fortalecer sus habilidades blandas. A continuación se mostraran tablas, las imágenes con los resultados, sus gráficos y su interpretación.



Grafica 1. Primer encuesta presencial sobre la negociación: Pregunta 2, Pregunta 3, Pregunta 5

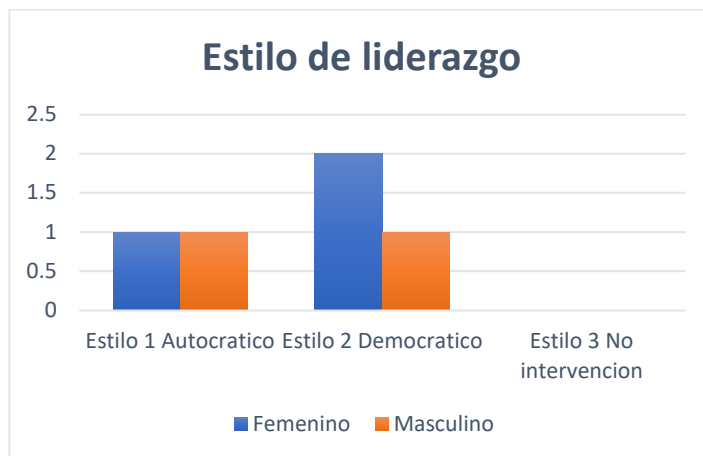




Grafica 2. Segunda encuesta presencial: Inteligencia emocional o persuasión.



Grafica 3. Tercer encuesta presencial: Comunicación.



Grafica 4. Cuarta encuesta presencial: Liderazgo

Las gráficas anteriores son el resultado de las encuestas realizadas de forma presencial a alumnos de ambos octavos y una alumna de segundo en total 3 mujeres y 2 hombres, como se puede notar los resultados varían respecto a las alumnas de octavo con la de segundo ya que las alumnas de los mayores grados han tenido la oportunidad de trabajar con sus habilidades a través de la carrera mientras que la menor grado no ha tenido esa oportunidad de desarrollarlos más a fondo.

Las gráficas de las encuestas realizadas en línea, fueron contestadas por alumnos y alumnas de cuarto y sexto, en un total fueron 4 hombres y 3 mujeres. Los resultados son positivos en ambos géneros y grupos. Las encuestas originalmente se harían a 18 alumnos de la carrera de gestión 9 hombres y 9 mujeres pero por circunstancias externas a la escuela solo se contaron con 12 alumnos encuestados 6 hombres y 6 mujeres.



X. CONCLUSIÓN

Con este proyecto se pretendía determinar el nivel de las habilidades blandas a través de un estudio con ayuda de instrumentos ya existentes o creando uno propio, se tomaron varias encuestas encontradas en artículos.

Al realizar el trabajo se tuvieron varias trabas entre ellas que no se contaban con todos los grupos de la carrera, al igual que se tenía planeada una actividad para determinar el trabajo en equipo pero hubo poca disposición de alumnos, por ello solo se tomaron en cuenta las otras 4 habilidades destacadas.

Tomando en cuenta lo mostrado anteriormente en las gráficas se puede deducir que los alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial cuentan con un nivel de habilidades blandas entre Medio-bajo y Muy Alto. Se puede notar que los alumnos menores a cuarto semestre tienen un menor nivel, a diferencia que con los de octavo salió entre medio-alto y muy-alto esto es porque los alumnos de octavo ya han llevado más materias y cursos que ayudan a que refuercen o adquieran nuevas habilidades.

REFERENCIAS

ean Universidad . (2018). Obtenido de <https://universidadean.edu.co/noticias/cuales-son-las-habilidades-blandas-mas-demandadas-del-mercado>

Flores-Guerra, L. (2018). *Inteligencia Emocional* . Obtenido de <https://luisfloresguerra.com/como-desarrollar-las-habilidades-blandas/>

ICBC. (2021). *ICBC*. Obtenido de <https://www.icbc.com.ar/personas/como-ayudarte/estudio/Habilidades-blandas-cuales-son-las-mas-valoradas-por-las-empresas>

MCKERSIE, E. W. (2013). *Blogspot*. Obtenido de <https://lae9nohabilidades.blogspot.com/2013/07/teorias-de-la-negociacion.html#:~:text=El%20concepto%20de%20negociaci%C3%B3n%20difiere%20seg%C3%BAn%20los%20diferentes,aceptadas%20que%20a%C3%BAn%20no%20est%C3%A1n%20determinadas.%20Pruitt%20%281986%29>.

Peix, C. (2018). *Empresarial & Laboral*. Obtenido de *Empresarial & Laboral*: <https://revistaempresarial.com/gestion-humana/seleccion/habilidades-blandas/>

EDUCACION FINANCIERA



Angie Michel Pineda Castro

Universidad Autónoma De Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5
C.P. 27087
Cd. Universitaria, Torreón, Coah.
a.pineda@uadec.edu.mx

Verónica Leal González

Universidad Autónoma De Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5
C.P. 27087
Cd. Universitaria, Torreón, Coah
Dirección de institución
v.leal.gonzalez@uadec.edu.mx

Resumen — La educación financiera implica un proceso que proporciona herramientas necesarias para comprender e interpretar el mundo económico. Este artículo analiza los determinantes de la educación financiera en los jóvenes. Examina los resultados de una encuesta realizada a una parte de la población de la Universidad Autónoma de Coahuila. El objetivo de este trabajo se centró en determinar la importancia de tener conocimientos de educación financiera que permite una eficiente toma de decisiones en la vida de los jóvenes para así tener mayor control de sus ingresos. El principal problema es el poco conocimiento sobre el tema financiero. Es importante que los jóvenes tengan un amplio conocimiento en las finanzas, así como el conocimiento de consumo y gasto en el país.

Palabras clave — Educación, finanzas, ingresos, jóvenes.

Abstract — Financial education involves a process that provides the necessary tools to understand and interpret the economic world. This article analyzes the determinants of financial education in young people. It examines the results of a survey conducted among part of the population of the Universidad Autónoma de Coahuila. The objective of this work focused on determining the importance of having knowledge of financial education that allows efficient decision making in the lives of young people in order to have greater control of their income. The main problem is the lack of knowledge about financial matters. It is important that young people have a broad knowledge in finance, as well as knowledge of consumption and spending in the country.

Keywords — Education, finance, income, youth

LXXVI.INTRODUCCIÓN

La educación financiera es un proceso por el cual las personas adquieren habilidades y capacidades en mercados de dinero permitiendo, entre otras cosas, mejorar la comprensión de la economía, a impulsar el bienestar de tus finanzas personales, el acceso a productos bancarios y a oportunidades de inversión.

Para que la educación financiera tenga más presencia en la vida de las personas, es necesario conocer los efectos que tienen sus decisiones en su bienestar económico y social. (Diez, 2009)



En México, según la última Encuesta Nacional de Inclusión Financiera de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV-ENIF, 2021), 67.8% de las personas de 18 a 70 años tiene algún tipo de producto financiero formal: cuenta de ahorro, crédito, seguro o afore; El 50.8% de la población de 18 a 70 años, separa el dinero para pagos/deudas del gasto diario.

El presupuesto personal o familiar es el prime paso para evaluar los ingresos y egresos en un periodo determinado. La ENIF refleja que casi la mitad de la población no elabora un presupuesto. Después de una serie de cambios en el modelo educativo, la educación financiera forma parte de los planes de estudio de la secretaria de Educación Pública, con la reforma se buscó transitar de un sistema memorístico a uno que dio prioridad a la comprensión. Reyna, A. (2020)

Tomamos en consideración algunos artículos del banco BBVA que promueven distintas herramientas para mejorar las finanzas de los jóvenes, uno de ellos menciona que “usar el teléfono es una buena herramienta de ahorro, y que en el mercado hay numerosas aplicaciones las cuales son demasiado completas y permiten controlar al momento el estado de las finanzas”. (BBVA, 2020)

LXXVII. MARCO TEÓRICO

“La educación económica ayuda a comprender y actuar de manera informada en las relaciones e intercambios entre el individuo y las actividades productivas, al analizar la alfabetización en materia económica y financiera en México, la define como “una herramienta que permite enseñar a los niños y jóvenes a valorar las decisiones y consecuencias de su conducta y la conducta de otros en un amplio rango de cuestiones.” Diez-Martínez (2009)

Llanos y Abello (2014) identifican la influencia de los padres en la educación financiera de sus hijos e hijas mediante una encuesta aplicada entre 2013 y 2014 en escuelas primarias. Los autores concluyen que, los padres de familia pueden influir en el desarrollo educativo financiero de sus hijos e hijas cuando se enseñan en constante interacción con la vida cotidiana.

Denegri, Martínez y Etchebarne (2007) describen el proceso de la comprensión del sistema bancario en adolescentes mediante un estudio mixto basado en un análisis de regresión y entrevistas en profundidad a estudiantes de 14 a 18 años. Los autores concluyen que se tiene una visión muy limitada de las funciones de un banco, ya que los informantes atribuyen mayor responsabilidad financiera al gobierno que a los individuos.

Denegri et al. (2006) considero la formación universitaria insuficiente para garantizar conductas económicas eficientes. Presentan el modelo de psicogénesis del pensamiento



económico desarrollado 1995. Consideran que, a partir de los once años, el niño posee estructuras cognitivas para relacionar e integrar bases matemáticas con concretos y eventos de un mundo económico.

A partir del reconocimiento de que México se ha dejado la educación financiera a las instituciones fiduciarias, *Diez-Martínez (2016)* analiza la comprensión de algunas variables económicas como el trabajo, la remuneración y los intereses en los préstamos bancarios a una población de adolescentes estudiantes mexicanos entre doce y dieciséis años. Con los resultados de una encuesta, la autora realiza un análisis descriptivo y, a partir de la psicología del desarrollo del pensamiento económico, concluye que se tiene muy poco entendimiento de conceptos económicos, lo que demuestra el bajo nivel de cultura financiera que tiene la población.

El objetivo de este trabajo se centró en determinar la importancia de tener conocimientos de educación financiera que permite una eficiente toma de decisiones en la vida de los jóvenes.

LXXVIII. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se aborda desde el análisis exploratorio descriptivo. Para tal fin, se aplicó un cuestionario estructurado, tomando en consideración nuestra investigación y realizando preguntas claves que nos ayudaran a conocer la situación de una parte de la población de la universidad.

Planteamos 20 preguntas, en su mayoría de opción múltiple, con el propósito de que fueran más accesibles y menos tediosas para los alumnos; también incluimos algunas respuestas abiertas para identificar el conocimiento que tienen sobre los conceptos básicos y sobre que herramientas digitales conocen. Para aplicar la encuesta, la compartimos por redes sociales. Obtuvimos una muestra de 32 jóvenes de entre 15 a 22 años, siendo el 53% mujeres y el 47% hombres. Estas encuestas se realizaron a principios del mes de julio del año 2022.

LXXIX. RESULTADOS

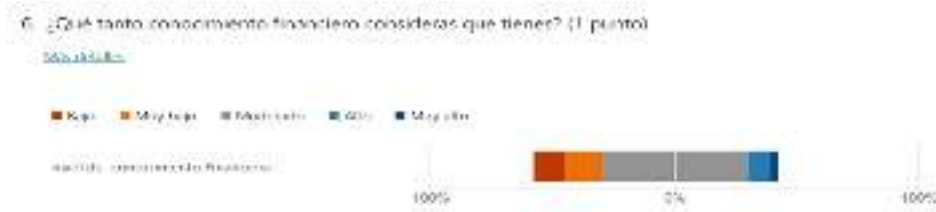
En la Figura 1, muestra que tanto conocimiento tienen los encuestados sobre el tema financiero.

- Hipótesis nula: Los encuestados tendrán un buen conocimiento del tema, ya que la mayor parte trabaja, y damos por hecho que conocen lo suficiente para tener una buena administración de sus ingresos.



Rechazamos la hipótesis nula ya que se obtuvo una respuesta no tanto favorable, en su mayoría solo conocen lo mínimo que se necesita.

Figura 1



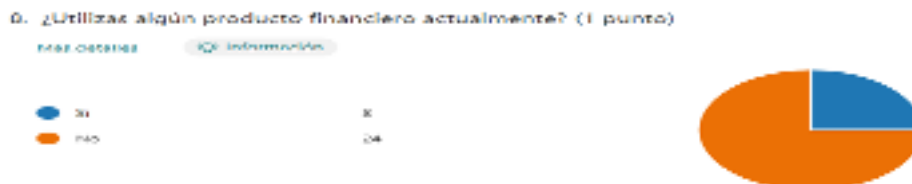
Pasa lo mismo con la pregunta 7, ninguno de los encuestados respondió correctamente la pregunta, tienen un bajo conocimiento sobre el tema.

La Figura 2 muestra si los encuestados han utilizado algún producto financiero.

- Hipótesis nula: Los encuestados no tendrán ni idea sobre que es un producto financiero, o en su mayoría no utilizan ninguno.

Hipótesis comprobada, la Figura 2 muestra que la mayoría no los utiliza o no sabe que son, cabe mencionar que el porcentaje que, si utiliza alguno, es probable que estén manejando un producto inadecuado para las necesidades que estos requieren. Es decir, las personas encuestadas conocen el promedio las características principales del producto que manejan, sin embargo, no hacen un uso adecuado del mismo. Con esto se demuestra que la educación financiera es importante en la toma de decisiones

Figura 2



La Figura 3 muestra si los encuestado llevan algún registro de sus finanzas personales, obteniendo un resultado favorable, ya que la encuesta muestra que, a pesar de su bajo o nulo conocimiento sobre la educación financiera, tienen la posibilidad de mejorar sus finanzas personales, aprendiendo y reforzando los hábitos que ya tienen.

Figura 3



La Figura 5 muestra si los encuestados tienen hábitos de ahorro.

Obteniendo un resultado favorable, más del 50% contestó que si lo tienen. Esto representa una importante área de oportunidad en el desarrollo de habilidades para el ahorro.

Figura 5



Al preguntar si los encuestado utilizan herramientas digitales.

Más del 50% utiliza herramientas digitales, lo cual es muy bueno ya que por ejemplo la banca digital es un medio muy práctico con el cual puedes recibir varios beneficios si te pagan tu nómina directamente ahí, puedes ser acreedor de préstamos y de crédito.

LXXX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



En base a lo investigado y a los resultados de las encuestas, se puede concluir y recomendar lo siguiente.

La educación financiera es una combinación de conocimientos, hábitos y actitudes que, si se practican de forma habitual en las decisiones económicas que se toman día con día, influyen positivamente en mejorar las finanzas personales, la economía y la calidad de vida de las personas que las practican. La educación financiera ha adquirido mayor relevancia como consecuencia de las situaciones adversas que afectan el crecimiento económico del país y la sociedad; lo que aumenta la vulnerabilidad de los individuos con menores conocimientos financieros. La educación financiera no solo influye de manera personal, sino que es la base para que la población realice un mejor uso de los productos y servicios financieros que utiliza, adquiriendo solo aquellos acordes a sus necesidades, evitando así obtener unos que nos perjudiquen.

De acuerdo con los resultados de nuestra investigación, el principal factor que incide es el poco conocimiento sobre el tema financiero, ya que a pesar de que los resultados muestran que los jóvenes si cuentan con alguna habilidad financiera, no lo han desarrollado lo máximo posible para tener una actividad económica-financiera favorable.

En México, se han realizado avances importantes en materia de difusión financiera, sin embargo, todavía hay sectores de la población que o tienen acceso a esta información.

La educación financiera bajo un enfoque integral contiene diversos elementos como el presupuesto de gastos, el ahorro, la inversión, el crédito y los seguros, asimismo la educación financiera permite mejorar las capacidades financieras en todos los segmentos de la población.

Vale la pena aclarar que los resultados de la investigación, aun cuando no se puede hacer inferencias a escala nacional, por la limitante de la muestra, pueden ser un referente para indagar la forma en que los niños y adolescentes adquieren el suficiente nivel de conocimiento económico. Asimismo, se pueden aprovechar estrategias en las escuelas, secundarias, preparatorias y universidades que activen la predisposición a aprender sobre todos los temas económicos, se puede lograr que la estructura del conocimiento avance a un nivel de información más amplio que permita llegar adquirir el máximo conocimiento sobre el tema.

RECONOCIMIENTOS

Principalmente a la Universidad Autónoma de Coahuila por la oportunidad de participar en actividades tan necesarias para mi educación integral y a las maestras cuyo apoyo fue invaluable en esta investigación.



REFERENCIAS

Comisión Nacional Bancaria y de Valores-Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (CNBV-ENIF) (2021). Encuesta Nacional de Inclusión Financiera, 261.

<https://www.inegi.org.mx/programas/enif/2021/>

Reyna, A. (24 agosto 2020). Los Jóvenes y la Educación Financiera en México. BBVA Inclusión Financiera. <https://www.bbva.com/es/mx/los-jovenes-y-la-educacion-financiera-en-mexico/> consultado el 11 de agosto del 2022.

BBVA. (12 Nov 2021). Educación financiera y adolescentes: así gastan el dinero. BBVA Educación Financiera: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/educacion-financiera-adolescentes-asi-gastan-dinero/> consultado el 11 de agosto del 2022.

Diez, E. (2009). La alfabetización socioeconómica y financiera y la educación para el consumo sostenible en México: algunas reflexiones desde la psicología y la educación. *Revista de Investigación Educativa*, 8. <https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121717005.pdf>

Rivera, B. E. and Bernal, D. (2018). La importancia de la educación financiera en la toma de decisiones de endeudamiento. Estudio de una sucursal de "Mi Banco" en México. *Perspectivas*, 41. http://www.scielo.org.bo/pdf/rp/n41/n41_a06.pdf

Llanos Martínez, M. y Abello, R. (2014). Incidencia de las estrategias de alfabetización económica de los padres en el ámbito familiar sobre el desarrollo del pensamiento económico de los hijos. *Universitas Psychologica*, vol. 14, núm. 1, pp. 177-188. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy14-1.ieae>

Denegri, M., Gempp, R., Del Valle, C., Etchebarne, S. y González, Y. (2006). El aporte de la psicología educacional a las propuestas de educación económica: los temas claves. *Revista de Psicología*, vol. 15, núm. 2, pp. 77-94. Recuperado de <https://revistas.uchile.cl/index.php/RDP/article/view/18398>

Diez-Martínez, E. (2016). Alfabetización socioeconómica y financiera en adolescentes mexicanos del siglo XXI. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 18, núm. 2, pp. 130-143. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/861>

La Importancia de la Economía Circular: Un cambio de paradigma en las Pequeñas empresas del sector comercio de Torreón Coahuila



Jennifer Cazares Molina

Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5
C.P. 27087
Cd. Universitaria, Torreón, Coah.
[J cazares@uadec.edu.mx](mailto:jcazares@uadec.edu.mx)

Lilibet Mendoza Wong

Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Administración Fiscal y Financiera
Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5
C.P. 27087
Cd. Universitaria, Torreón, Coah.
lilibetmendozawong@uadec.edu.mx

Resumen — La ecoinnovación ha adquirido gran importancia para las empresas actualmente, como medio para alcanzar la competitividad. El presente estudio tiene como objetivo conocer las acciones de innovación con impacto sustentable de las pequeñas empresas del sector comercio en la ciudad de Torreón Coahuila, México. Inicia con una revisión de literatura y emplea el enfoque mixto y como técnica para recolección de información una encuesta. Los resultados obtenidos muestran como las empresas apuestan a la ecoinnovación con un cambio de paradigma hacia la economía circular y que puedan fomentar la innovación. Por su tamaño es difícil realizar grandes inversiones, a pesar de ello, iniciaron acciones de reducción, reciclaje y reutilización en sus procesos de empaque. Además han implementado el cambio en equipos ahorradores de energía y agua. Y pocas con paneles solares y vehículos eléctricos. Las ventajas encontradas es la disminución de costos, mayor valor en el cliente y por ende competitividad.

Palabras clave — Comercio, Economía circular, innovación, Sustentabilidad, Paradigma.

Abstract — Eco-innovation has acquired great importance for companies. The study analyzes the actions of small businesses in the commerce sector in the city of Torreón, Coahuila, Mexico. It begins with a literature review and uses the mixed approach and a 30-item survey as a technique for collecting information. The results after the analysis of the information show that companies bet on eco-innovation as a result of a change in the paradigm of the circular economy and that they can promote innovation. Due to its size it is difficult to make investments in this area, so they started with reduction, recycling and reuse actions in their packaging processes. They have also implemented the change in energy and water saving equipment. Some have solar panels and electric vehicles for delivery. The advantages found are the reduction of costs, greater value in the client and therefore competitiveness.

Keywords — Circular economy, innovation, Sustainability, paradigm, trade.

LXXXI.INTRODUCCIÓN

Actualmente la contaminación es un problema global y ha tenido efectos catastróficos como el cambio climático que ha ido en aumento debido a ciertos factores que han influido, mucho tienen que ver las empresas y la eficiencia en sus procesos. Es por ello que deben implementar estrategias para mitigar el daño ambiental en pro de su sustentabilidad. Un cambio de paradigma, de modelo de negocios parece ser la única opción que les queda,



es por ello que apostar a la innovación con objetivos sustentables a través de acciones que les permitan permanecer y en los mejores casos crecer.

Hoy en día, existen muchas alternativas con las que las pequeñas empresas incorporen acciones de innovación en sus procesos administrativos que de tengan un impacto ambiental. En cambio radical o incremental teniendo como objetivo la eficiencia, reducción, reutilización y el aumento de tiempo de vida del producto. Se implementan en los distintos procesos, generando un cambio en la manera de hacer las cosas con una visión mas ecológica, alcanzando metas no solo económicas sino además beneficiando a el planeta.

El objetivo de esta investigación es dar a conocer la importancia de la economía circular y las acciones que llevan a cabo en ese sentido las pequeñas empresas del sector comercio de la Ciudad de Torreón Coahuila. Determinar el impacto que pueden tener formando una “construcción de nuevos mercados ecológicos para reducir los impactos ambientales sobre el planeta”.

La Fundación Ellen MacArthur define a la economía circular como “un sistema industrial restaurador o regenerativo por intención y por diseño. Sustituye el concepto de “caducidad” por el de “restauración”, se desplaza hacia el uso de energías renovables, eliminando el uso de químicos tóxicos, que perjudican la reutilización, y el retorno a la biosfera” (Carrillo González & Pomar Fernández, 2021).

Siendo así, que la economía circular, viene a hacer una transformación en la economía del mencionado sector, aprovechando, los recursos naturales al máximo, promoviendo el desarrollo sustentable dentro de la misma y estableciendo acciones que innoven y a la vez tengan un impacto económico, social y ecológico. A través de reducción, reutilización y reciclaje.

Según (Chavez Escobedo & Martínez Macías, 2021), la economía circular es un modelo de producción y consumo, implica reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes el mayor número de veces posible para agregar. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende.

A si mismo (Martín Carretero, 2019). que nos dice que entendemos la economía circular como el sistema de gestión de la economía que facilita la eliminación de residuos y minimiza el uso de nuevos recursos materiales. Se trata, en definitiva, de reducir y reprocesar los recursos materiales existentes para reducir la huella ambiental de la actividad económica. Lo que ayer se consideraban residuos desechables, hoy son la entrada a un nuevo proceso de producción, el cual se vuelve un circulo virtuoso. Los beneficios de este enfoque son múltiples: al tiempo que se reducen los impactos ambientales y sociales de la actividad económica, se generan nuevas oportunidades de crecimiento basado en la eficiencia en el uso de los recursos, la generación de valor añadido y la creación de nuevas fuentes de empleo. Este optimización en los procesos deriva en la disminución de costos y un mejor posicionamiento al mejorar su competitividad.



A sí mismo, (De J. Lopez & Vence, 2022) mencionan que la economía circular es un sistema económico que sustituye el concepto de “fin de vida” por la reducción, o alternativamente la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales en los procesos de producción/distribución y consumo con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, creando así al mismo tiempo una mejor calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social, en beneficio de las generaciones actuales y futuras”. No hay que olvidar que el eje de la economía circular es la sustentabilidad que une el entorno físico, la actividad humana local y las políticas económicas. La sustentabilidad se define como el conjunto de impactos sociales, económicos y ambientales de una organización en relación con los múltiples y diferentes objetivos de todos los actores involucrados. (Sánchez Juárez & González Macías, 2017)

La innovación, que, Según la OCDE(2018) es la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos, procesos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología.

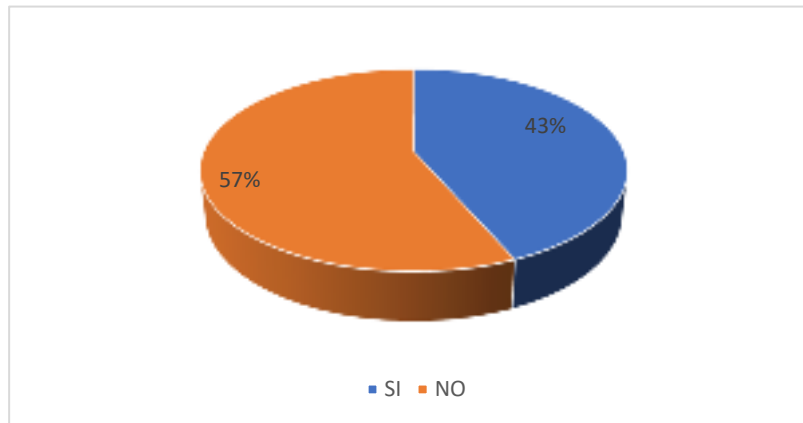
LXXXII. METODOLOGÍA

La presente investigación tiene un enfoque mixto, es un estudio descriptivo transversal donde las acciones de la Pequeñas empresas en pro de la economía circular es el objeto de estudio, inicia con una revisión de literatura de diferentes fuentes como: artículos indexados, sitios institucionales y libros relacionados. Se utilizo una encuesta de 30 ítems que fue validada por expertos y basada en los indicadores de la CEPAL (2017, p11). Se aplico a una muestra de 50 pequeñas empresas del sector comercio de la Ciudad de Torreón Coahuila.

LXXXIII. RESULTADOS

De acuerdo con la información recabada se obtuvieron los siguientes resultados. La mayoría de las pequeñas empresas no han reducido de el uso de materiales en el empaque, sin embargo, se han realizado cambios importantes en algunas de ellas como lo podemos ver en la **Gráfica 1**.

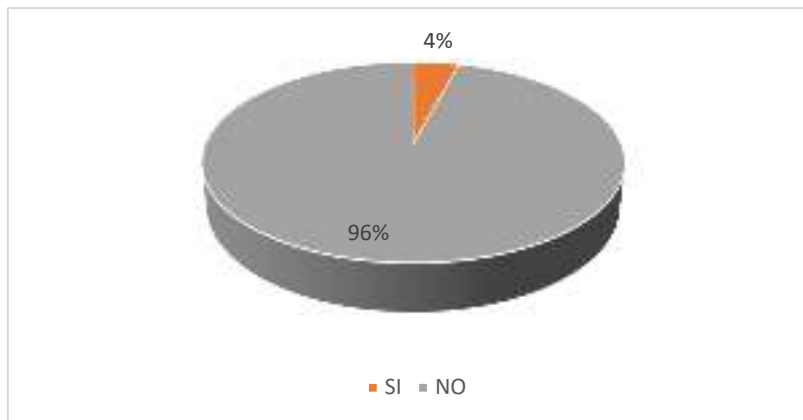
Gráfica 1. REDUCCION DE MATERIALES EN EL EMPAQUE



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la **Gráfica 2**, un grupo reducido de las empresas encuestadas emplean estrategias y alternativas bajas en consumo de artículos ahorradores, es un avance contar ya con algunas que implementan nuevas tecnologías menos contaminantes, los dueños de las empresas mencionaron que tienen proyectos de cambio de lámparas inclusive 2 de ellas de cambiar a paneles solares.

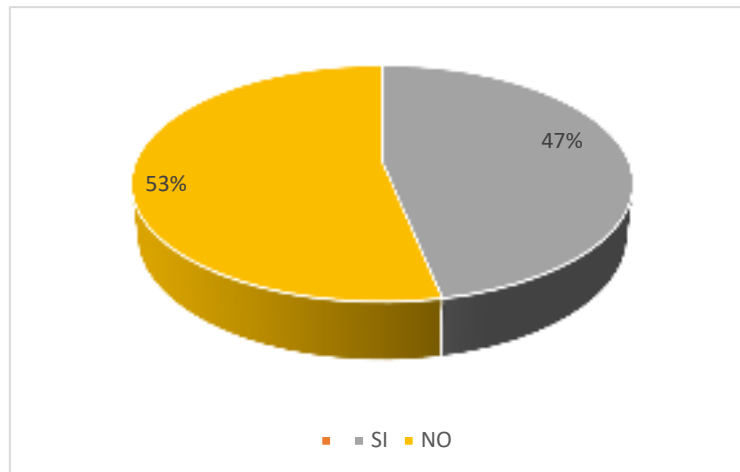
Gráfica 2. UTILIZA ARTICULOS PARA AHORRO DE ENERGIA



Fuente: Elaboración propia

El sistema de ahorro de agua es muy importante para mantener una empresa sustentable, sin embargo, no todas implementan estos. De acuerdo con la **Gráfica 3**, se nota que las empresas comienzan a aplicar medidas significativas para tener un ahorro, en este caso, de agua.

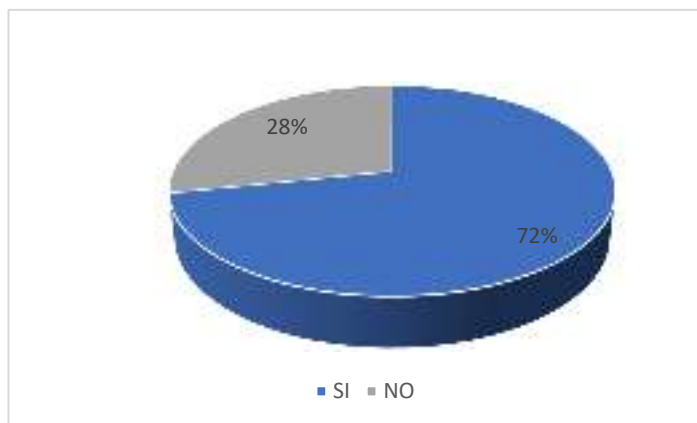
Gráfica 3. SISTEMA DE AHORRO DE AGUA



Fuente: Elaboración propia

Las empresas generalmente hacen pequeños cambios como reusar materiales sobrantes durante el proceso de la elaboración del producto, un detalle que hace a las mismas más sustentables. En la **Gráfica 4** se observa como la mayoría ponen en práctica este método para evitar desperdicios. Y baja los costos mejorando su competitividad.

Gráfica 4. MATERIALES REUSADOS DERIVADOS DE SUS PROCESO





Fuente: Elaboración propia

LXXXIV. CONCLUSIONES

Si bien es cierto las pequeñas empresas hacen un esfuerzo importante por innovar, sin embargo no es suficiente. Coincidiendo con (Chavez Escobedo & Martínez Macías, 2021) el reciclar y reutilizar el mayor número de veces le extiende la vida al producto, permitiendo una eficiencia en el uso de las materias primas y su reducción como hicieron muchas de ellas en la parte del empaque, el ahorro de recursos (agua y electricidad), lo que ha contribuido a la disminución de sus costos y un mejor posicionamiento de sus productos, ya que el ser amigable con el medio ambiente es una ventaja competitiva en el mercado actual. Se puede recomendar a las empresas lograr los distintivos de empresas socialmente responsables y la participación de su personal en programas de sensibilización en materia de medio ambiente, en técnicas de reutilización y reducción de residuos. Para que sus esfuerzos vayan encaminados a dar un tiempo de vida mayor al producto a través de modificaciones de procedimientos y cambios en la administración, para que no solo se vea el aumento de la competitividad en la disminución de los costos para la empresa, sino que tenga un impacto ambiental que por ende aumentarán las posibilidades de permanencia y de crecimiento en el mercado. La transición a una Economía Circular representa un cambio sistémico y una amplia innovación, que implica nuevos conocimientos, nuevas tecnologías, nuevas regulaciones, nuevas instituciones, nuevos modelos de negocio, nuevas reglas financieras y nuevos comportamientos de consumo.

El cambio sistémico puede abordarse desde diferentes perspectivas, generalmente se distinguen los enfoques de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba. En cualquier caso, la eco innovación (nuevas tecnologías y, en particular, ecodiseño en productos y procesos y nuevos modelos de negocio) tiene un importante papel a desempeñar como facilitador de la Economía Circular.

LXXXV. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.



REFERENCIAS

- Carrillo González, G., & Pomar Fernández, S. (2021). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. -, 1-25. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4576/457665440031/457665440031.pdf>
- Cepal(2019) Una guía para avanzar hacia el desarrollo sostenible p.11
- Chavez Escobedo, J. M., & Martínez Macías, J. G. (2021). Economía Circular en tiempos de Covid. -, 1-13.
- De J. Lopez , S., & Vence, X. (2022). Economía Circular y Actividades de reparación y mantenimiento en México: Especificidades y heterogeneidad de su estructura productiva y laboral. -, 1-26.
- Martín Carretero, J. M. (2019). Economía circular, un nuevo paradigma para nuestras ciudades. -, 1-11.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). Manual de OSLO, 4ta ed. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. Paris, Luxembourg: OECD Publishing.
- Sánchez Juárez, I., & González Macías, C. (2017). Sustentabilidad y competitividad en empresas familiares restauranteras. *Revista venezolana de gerencia*, 1-16. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/290/29055964006/29055964006.pdf>

Diagnóstico de habilidades emprendedoras y empoderamiento económico de las mujeres en la región centro del Estado de Coahuila

Devany Alexandra Faz Saldaña

Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Urbano Villalón num.500, Col. La ladrillera, San
Luis Potosí, S.L.P., México, C.P. 78363
180780@upslp.edu.mx

Martha Elena Rentería Avilez

Instituto Tecnológico Superior de Monclova
Carretera 57 K.M. 4.5 Col. Los 90s
Monclova, Coah., México C.P. 25730
martha.ra@monclova.tecnm.mx

Resumen La presente investigación se lleva a cabo con la finalidad de identificar aquellas cualidades y habilidades emprendedoras que caracterizan a las mujeres en la región centro del Estado de Coahuila, mismas que se consideran básicas para la creación y desarrollo de negocios, constituyendo un factor de empoderamiento económico para ellas. En los últimos



años las mujeres han jugado un papel importante en la economía familiar, que por distintas razones se ha visto en la necesidad de emprender y enfrentarse a un mundo empresarial competitivo, por lo que esta investigación busca que sus resultados coadyuven a desarrollar estrategias para la formación empresarial que permita elevar el nivel de competencias en las mujeres emprendedoras.

Palabras clave — Innovación, Creatividad, Emprendimiento, Resiliencia, Empoderamiento.

Abstract — This research is carried out in order to identify those entrepreneurial qualities and skills that characterize women in the central region of the State of Coahuila, which are considered basic for business creation and development, constituting a factor of economic empowerment for them. In recent years women have played an important role in the family economy, which for different reasons has been seen in the need to undertake and face a competitive business world, so this research seeks that its results contribute to develop strategies for business training that allows to raise the level of skills for women entrepreneurs.

Keywords — Innovation, Creativity, Entrepreneurship, Resilience, Empowerment

I. INTRODUCCIÓN

Una gran cantidad de mujeres en nuestra sociedad son dueñas de empresas, el crecimiento constante en el emprendimiento femenino ha sido un fenómeno que está presente en la sociedad mexicana desde siempre. Los retos que una mujer emprendedora enfrenta no son distintos a los retos que enfrentan los hombres, el gran obstáculo de una emprendedora es realmente que la tomen en serio. (Rodríguez González , 2013).

Contribuir al empoderamiento y emprendimiento de las mujeres, influye en la equidad de género, en crecimiento social, y en la reducción de la pobreza.

Las mujeres emprendedoras poseen habilidades para desarrollar sus ideas y ponerlas en práctica, pero también requieren del desarrollo de otras, para continuar con su crecimiento empresarial y detectar nuevas oportunidades de negocio.

II. MARCO TEÓRICO

El término emprendimiento proviene del francés ‘entrepreneur’, que significa “pionero”, y se refiere etimológicamente a la capacidad de una persona de realizar un esfuerzo adicional para alcanzar una meta, aunque en la actualidad se limita su uso para referirse a una nueva empresa o proyecto que inicia una persona o grupo de personas. (Editorial, 2022)

El espíritu emprendedor se puede entender de varias formas, entre ellas a las personas empresarias, generadoras de beneficios para la sociedad (considerando la autorrealización, la generación y distribución de riquezas, generación de empleo, incremento en la dinámica empresarial, entre otros), integrando a su vez al emprendedor social, que es un generador de impacto en la propia sociedad. (Leiva, 2007).



El emprendedor asume riesgos en condiciones de incertidumbre, dividiendo a los productores de la economía de mercado en concentrados, los que reciben salarios o rentas fijas, y los emprendedores, que reciben ganancias variables e inciertas. (Rodríguez, 2009).

Como nos refiere CECI, organización de cooperación internacional creada en Quebec en 1958, el empoderamiento económico de las mujeres es crucial para la sobrevivencia y desarrollo de las familias, y es un motor de resiliencia para la sociedad. Incluso, una crisis puede ser una oportunidad para ellas. Cuando se derriban las barreras y estereotipos, las mujeres pueden con el apoyo adecuado, ir más allá y explorar nuevas oportunidades económicas y mecanismos de manutención que tradicionalmente han sido considerados para hombres (CECI, 2019). En marzo del 2022, el INEGI en su comunicado de prensa Núm. 143/22, publica que según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo - Nueva Edición en el primer trimestre de 2021, se estima que había 127.8 millones de personas en México. Las mujeres representaron el 52% de la población (66.2 millones), así mismo que de acuerdo con los Censos Económicos en 2018, en México había 1.6 millones de establecimientos micro, pequeños y medianos (MIPYMES), propiedad de mujeres y emplearon a 2.9 millones de personas. (INEGI, 2022).

A continuación, se citan algunas de las habilidades que caracterizan a las mujeres emprendedoras (Universidades, 2022):

- Espíritu emprendedor: implica reconocer las necesidades de los consumidores que no están cubiertas y las aprovechan para la creación de nuevas empresas.
- Formación: es crucial tener conocimientos en ámbitos de gestión empresarial marketing, ventas, impuestos o de recurso humano.
- Pasión: trabajar en aquello que realmente les gusta.
- Liderazgo: significa cuidar de las personas a su cargo, tener habilidades de comunicación, la capacidad de tomar decisiones, entre otras.
- Empatía: impulsa la productividad e innovación.
- Proactividad y capacidad de adaptación al cambio: el emprendedor siempre busca el cambio, responde a este y lo explota como una oportunidad.
- Resiliencia: ver oportunidades en momentos de crisis.

Esto destaca la importancia de fortalecer la formación personal y profesional de las emprendedoras y empresarias mexicanas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta investigación se adoptó un enfoque cuantitativo, descriptivo y exploratorio. Se realizó una revisión documental del tema de estudio y se aplicó el instrumento de investigación en dos etapas una en el mes de marzo 2022 y otra en el mes de mayo 2022

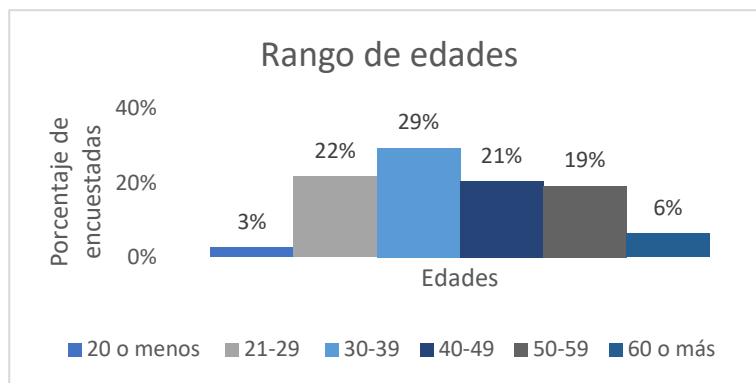


a las mismas personas con el objetivo de establecer una correlación entre los datos obtenidos que fue del 0.92, en el instrumento se contemplaron 5 apartados de preguntas que fueron: manejo de gestión de negocios, toma de decisiones, perseverancia, medición de riesgos y capacidad de iniciativa. Se utilizó la escala de Likert de 5 niveles, siendo su aplicación bajo la modalidad encuesta en línea mediante formulario de Microsoft Forms a 390 emprendedoras entre edades de 15 a 60 años, y nivel de escolaridad de primaria hasta postgrado, en la región centro del estado de Coahuila. La información recibida se procesó en el programa de Minitab, que muestra resultados estadísticos para su análisis e interpretación, considerando un margen de error 5%, nivel de confianza 95%, y nivel de heterogeneidad del 50%.

IV. RESULTADOS

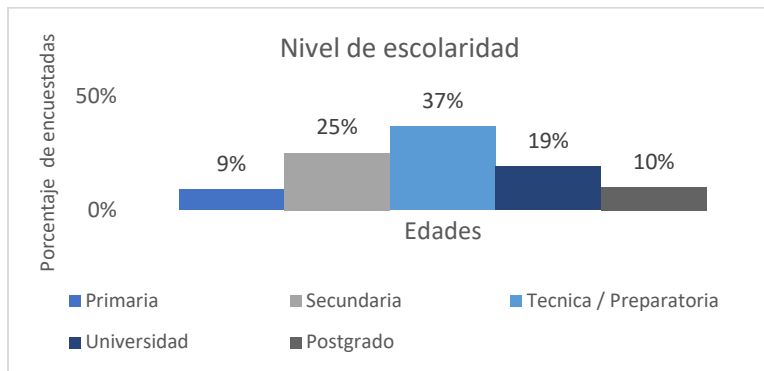
A continuación, se exponen las gráficas que se generaron de acuerdo a las respuestas recibidas de la muestra aplicada.

Gráfica 1. Rango de edades de las emprendedoras encuestadas, Fuente: Elaboración Propia



En la investigación se encuestó a 390 emprendedoras. En la Gráfica 1 se muestra sus rangos de edad, 3% tenía de 20 años a menos, 22% de 21 a 29 años, 29% de 30 a 39 años, 21% de 40 a 49, y de 50 a 59 años el 19% y de 60 años a más el 6%.

Gráfica 2. Nivel de escolaridad de las emprendedoras encuestadas, Fuente: Elaboración Propia



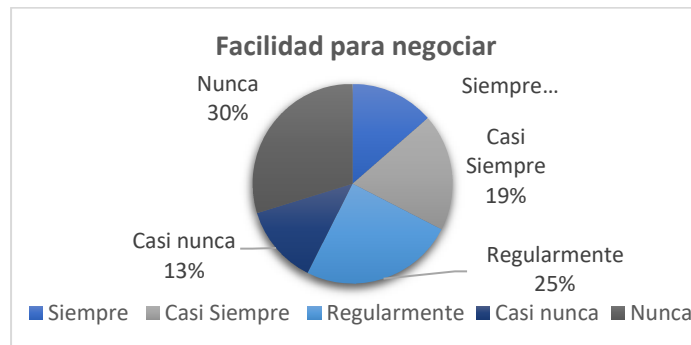
Al analizar la gráfica 2, se muestra el nivel de escolaridad, en donde el 37% manifiestan educación técnica o preparatoria, el 25% con secundaria, el 19% con estudios universitarios, el 10% de postgrado y el 9% primaria.

Gráfica 3. Percepción de habilidad creativa, Fuente: Elaboración Propia



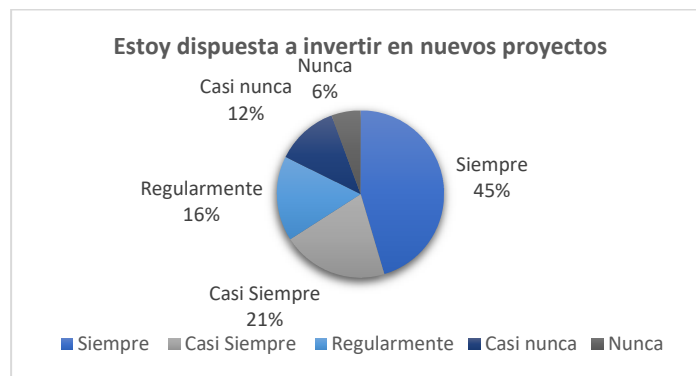
Cuando se les preguntó respecto a su percepción en su habilidad creativa, las respuestas fueron las siguientes: el 38% contestó que siempre y el 10% que casi siempre, mientras el 17% siente que no lo es, según se muestra en la gráfica 3.

Gráfica 4. Facilidad para negociar, Fuente: Elaboración Propia



Cuando se les cuestionó respecto a la facilidad de negociación, el 30% aprecia que no tiene esta habilidad, mientras que el 13% si se siente segura para negociar, como se muestra en la gráfica 4.

Gráfica 5. Disponibilidad a invertir en nuevos proyectos Fuente: Elaboración Propia



Existe un entusiasmo por emprender nuevos proyectos, el 45% de las encuestadas dicen que siempre estarían dispuestas a invertir en nuevos proyectos, el 21% que casi siempre, tanto el 6% no lo está, como se describe en la gráfica 5.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La mayoría de las mujeres despiertan el sentido de creatividad por la necesidad de conseguir mejores oportunidades que les permita empoderarse económicamente, además se observa que perciben deficientes habilidades para negociar, se pudiera inferir que desafortunadamente aun existe sesgos de género en los negocios, dando como consecuencia inseguridad en el medio empresarial.

Cabe resaltar que las mujeres emprendedoras están dispuestas a invertir en nuevos proyectos, esto indica que continuarán siendo un agente de cambio económico para la sociedad, y existe motivación para hacerlo, cuando se cuestionó respecto a la administración de recursos.



VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la actualidad, las mujeres consideran el emprendimiento como una oportunidad de crecimiento para lograr un empoderamiento económico, incluso se logró notar durante la pandemia que surgieron negocios informales, y se sabe que, en marzo de 2021, las emprendedoras representaron el 26% del total de mujeres ocupadas en el país, es decir, 4 millones 286 mil emprendedoras estaban ocupadas en una unidad económica sin el reconocimiento de la ley, según datos del INEGI.

Por lo que esta investigación al establecer un diagnóstico, identificando cuales son los aspectos más significativos para impulsar en las emprendedoras, que en este caso resaltaron: la autoconfianza, manejo de negocios, comunicación y finanzas empresariales, ellas muestran muchas habilidades innatas y adquiridas en su experiencia, pero es necesario voltear a ver sus áreas de oportunidad para potencializar su capacidad empresarial.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Monclova, así como a mi institución Universidad Politécnica de San Luis Potosí, en especial a mi tutora Martha Elena Renteria Avilez por su apoyo y conocimientos brindados para que se llevara a cabo con éxito la investigación.

REFERENCIAS

- CECI. (2019). Empoderamiento Económico de las Mujeres . *CECI*, 14.
- Editorial, E. (13 de 06 de 2022). *Emprendimiento*. Obtenido de Emprendimiento: <https://concepto.de/emprendimiento/>
- INEGI. (2022). *ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA INTERNACIONAL DE LA MUJER*. Ciudad de México : INEGI.
- Leiva, B. J. (2007). Los emprendedores y la creación de empresas. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Rodríguez González , A. (15 de 08 de 2013). *El emprendimiento femenino*. Obtenido de Forbes México : <https://www.forbes.com.mx/el-emprendimiento-femenino/>
- Rodríguez, R. A. (2009). Nuevas perspectivas para entender el emprendimiento empresarial. (P. M. Dagoberto, Ed.) *Pensamiento y gestión*, 26, 94-119.
- Universidades, S. (18 de 06 de 2022). *Santander* . Obtenido de 7 características que debe poseer toda mujer emprendedora: <https://www.becas-santander.com/es/blog/mujer-emprendedora.html#:~:text=Liderazgo%3A%20toda%20mujer%20emprendedora%20debe,las%20personas%20a%20tu%20cargo%E2%80%9D>.

