



Facultad de Estudios Superiores Aragón

No. 15 Año 8 Enero-Junio 2024

<https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/paciencia/index>

RaCiencia Ra'Todos

Ciencia, Educación, Tecnología y Cultura a tu alcance

Número dedicado a los aportes
científicos y culturales

de **MÉXICO**
para el mundo



Visita el sitio



Editorial.....4

Ma. Andrea Trejo Márquez

Techne Techne.....6

El aliento: un espejo de tu salud

Maribel Hernández Camarillo, Joshua Campos González,
Emilio Iturbe Nava, Omar Amador Muñoz

Tridilosa: Una maravilla de la Ingeniería mexicana ligera

Alma Luisa Revilla Vázquez

¡Listos para despegar! Descubre los vertipuertos y la revolución del transporte aéreo

Lirio Desiderio López Y Daniela Tiro Viquez

De la probeta al reactor.....22

La chaya como propuesta de alimento funcional para el manejo de la diabetes y enfermedades cardiovasculares

Maira Rubi Segura Campos y Juan Pablo Quintal Martínez

El tesoro de las costas: Explorando los beneficios socioambientales de la palma de cocotero

Ignacio Islas Flores, Miguel Tzec-Simá, Blondy Canto Canché

Educare.....36

Descifrando el Código:

Las Mujeres que Transforman el Futuro

Jazmin Martinez Mercado

Evaluación, una herramienta en constante evolución

María Eugenia Ramírez Ortiz, Miriam Edith Fuentes Romero

Entre Hilos Invisibles: Comprendiendo la Disautonomía y sus Impacto

Alejandra Figueroa Ríos

La conciencia en la ciencia.....84

Juan y el ajolote mexicano

Antonio T. Araujo Soto

Más Allá de lo Evidente: Explorando los Contaminantes Emergente

Nidya Díaz Camal, Hariz Islas Flores, Itzayana Pérez Álvarez, Jesús Daniel Cardoso Vera

¿El aire que respiramos es tóxico? La contaminación atmosférica y sus implicaciones en la salud

Alejandro Déciga Alcaraz, Omar Amador Muñoz y Yolanda Irasema Chirino López

Más allá de lo visible: Los peligros de la Radiación Ultravioleta

Yissell Borges Rodríguez, Lina Andrea Rivillas Acevedo



Humanitas.....72

**Dos ciudades, una misma mirada:
el problema de la desigualdad**

Faustino Vega Miranda, Lana Sofía Navarrete Valderrama

**Descifrando el misterio del corazón femenino: Un
viaje a través de la Investigación Científica**

*Jazmín Flores Monroy, Diana Ramírez Hernández y Diego
Lezama Martínez*

Encuentros con la ciencia.....84

Anécdotas y desafíos del Dr. Ignacio González

Martínez: Electroquímica de México y para el mundo

El puma culto.....90

**Tres maestros, una Revolución: El legado de Manuel
M. Ponce, Silvestre Revueltas y Carlos Chávez**

en la música mexicana

Margarita Muñoz Rubio

**El acróbata y el contorsionista: encuentros de lo
sagrado y profano en el arte mesoamericano y andino**

Alma Elisa Delgado Coellar

Don Salvio el Andante. De Acatitlán para el mundo

Huberta Márquez Villeda

Echemos el Chal.....112

De Quetzalcóatl a tus manos:

El origen mágico del chocolate en México

Gabriela Vilchis Martínez

¿Qué leo?.....116

Las 5 ecuaciones que cambiaron al mundo.

El poder y la oculta belleza de las matemáticas

de Michael Guillen

Brenda Deyanira Encinas Rosales

El Rincón de Clío.....118

Historia sucinta de la parasitología mexicana

Claudia Nelly Brito Olvera, Jesús Benjamín Ponce Noguez,

Luis Daniel Valencia Saavedra, Fabián Ricardo Gómez

De-Anda y Jorge Luis de la Rosa Arana

Cinema Paradiso.....126

**Cómo se perciben y se auto representan los
mexicanos: Breves notas del cine mexicano**

de la Época de Oro

Saray Reyes Avilés



Atribución-NoComercial-SinDerivadas
Permite a otros solo descargar la obra
y compartirla con otros siempre y cuando se
otorgue el crédito del autor correspondiente
y de la publicación; no se permite cambiarlo
de forma alguna ni usarlo comercialmente.

Paciencia Pa' Todos

Consejo Editorial

Ma. Teresa Acosta Carmenate

Jorge Bello Domínguez

Paola Edith Briseño Lugo

Alma Elisa Delgado Coellar

Rafael Fernández Flores

Liliana García Rivera

Josué Yasar Guerrero Morales

Edison Omar Martínez

Julio César Morales Mejía

Selene Pascual Bustamante

Alma Luisa Revilla Vázquez

Jorge Luis Rico Pérez Francisca

Alicia Rodríguez Pérez

Ma. Magdalena Sarraute Requesens

María Andrea Trejo Márquez

María Gabriela Vargas Martínez

Editora Responsable

María Andrea Trejo Márquez

Diseño Editorial

Alma Elisa Delgado Coellar



El aliento: un espejo de tu salud



Maribel Hernández Camarillo, Joshua Campos González,
Emilio Iturbe Nava, Omar Amador Muñoz

La importancia del aroma en la salud

Históricamente, el ser humano ha sido consciente de la importancia del aroma. De hecho, el olfato es uno de los sentidos más primitivos que tenemos y ha sido vital para la supervivencia humana, permitiéndonos desde la identificación de alimentos hasta la percepción de peligros potenciales.

El aliento como indicador de salud

En el ámbito médico, los aromas de nuestro aliento y otros fluidos corporales se han empleado como indicadores de la condición de salud de los individuos (Phillips., 1992). El tratado acerca del aroma del aliento y las enfermedades descrito por Hipócrates es probablemente el trabajo más antiguo al respecto (Mashir y Dweik., 2009); sin embargo, la identificación de los componentes específicos que dan origen a los aromas tuvo lugar hasta mediados del siglo XIX cuando Nebelthau identificó a la acetona en el aliento de pacientes diabéticos (Hubbard, 1920). Más tarde, en la década de los años 70 Linus Pauling identificó hasta 250 compuestos químicos en el aliento humano dando pauta a la generación de nuevas interrogantes, tales como: ¿todos los compuestos químicos identificados son importantes en términos de salud?, ¿existen los instrumentos adecuados para llevar a cabo su determinación?, ¿se puede emplear el análisis de los aromas que emitimos como método diagnóstico?, ¿cuáles podrían ser las ventajas y desventajas de ello? entre otras.

El volatiloma del aliento: una huella única

Los avances científicos al respecto han permitido establecer que los aromas que emitimos

son el resultado de la constante y compleja actividad metabólica que ocurre en nuestro interior, por lo que se consideran una huella característica de cada individuo. En términos técnicos, este conjunto de sustancias se denomina **volatiloma**; en él, se incluyen únicamente compuestos orgánicos volátiles (**COVs**) con masas moleculares menores a los 500 Daltons, temperaturas de ebullición menores a los 250 °C y altas presiones de vapor (Tejero Rioseras *et al.*, 2017).

Su presencia en el organismo es extensa debido a su capacidad para cruzar un gran número de membranas biológicas (Amann *et al.*, 2014; Pleil *et al.*, 2013; Sarbach *et al.*, 2013; Schmidt *et al.*, 2013). Además, el tipo de compuestos que se producen y las concentraciones en las que se emiten puede variar a consecuencia de modificaciones genéticas, estímulos fisiopatológicos e incluso ambientales (Nielsen y Jewett., 2014).

Biomarcadores en el aliento: ¿la clave del diagnóstico?

Cabe mencionar que del total de COVs presentes en los distintos tipos de muestras biológicas sólo son relevantes, en términos de salud, aquellos que podrían potencialmente ser considerados como biomarcadores. Un **biomarcador**, es un compuesto químico generado en el organismo, cuya presencia, ausencia o cambio en su concentración es resultado de los procesos biológicos normales, los procesos patogénicos o bien de los procesos asociados con las respuestas a un medicamento. Se encuentran en tejidos o fluidos corporales y se clasifican con base en su uso; por ejemplo, los **biomarcadores de riesgo** determinan el posible desarrollo de una enfermedad, los **biomarcadores de diagnóstico** identifican a pacientes con una condición particular en su estado de salud y los **biomarcadores predictivos** predicen el futuro o resultado de un padecimiento (Atkinson *et al.*, 2001).

Las muestras biológicas comúnmente empleadas para identificar biomarcadores son diversas, incluyen el aliento, la saliva, la orina, las heces, la sangre, el esputo y la piel. El análisis del aliento considerado como **breatómica** (por “breath”, aliento en inglés) ha cobrado relevancia ya que muestra de forma directa lo que ocurre en el sistema pulmonar y de manera indirecta lo que pasa en el torrente sanguíneo. Este campo de investigación ha despertado cada vez mayor interés para estudiar **el cáncer pulmonar, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el asma** e incluso infecciones virales como **la influenza y el COVID-19** (Grassin-Delye *et al.*, 2021) (Figura 1).

Es importante precisar que el análisis de los compuestos volátiles presentes en el aliento y su posible asociación con los padecimientos representa un reto importante. Primero porque el aliento es una mezcla compleja de compuestos generados en el interior del organismo (**compuestos endógenos**) y de compuestos externos (**compuestos exógenos**) como los generados por el consumo de alimentos o bebidas,

de productos de higiene bucal, los asociados a la actividad fumadora y todos aquellos introducidos al organismo a través del proceso de respiración (Amann *et al.*, 2014). Segundo, porque su composición puede variar entre individuos debido a factores como el género, la dieta, el estilo de vida, el uso de medicamentos e incluso por la presencia de otras enfermedades, y tercero, porque la concentración de los COVs en las muestras biológicas y particularmente en el aliento, oscila entre las partes por millón (ppm=mg/L) y las partes por trillón (ppt = ng/mL) (Pauling *et al.*, 1971; Miekisch *et al.*, 2003).

Avances tecnológicos en el análisis del aliento

Entonces, ¿por qué insistimos en utilizar el aliento como posible fuente de biomarcadores? La respuesta a esta pregunta radica en las ventajas que ello ofrece. Entre ellas destacan su carácter no invasivo, la facilidad de tener alto número de mediciones, el incremento en la se-

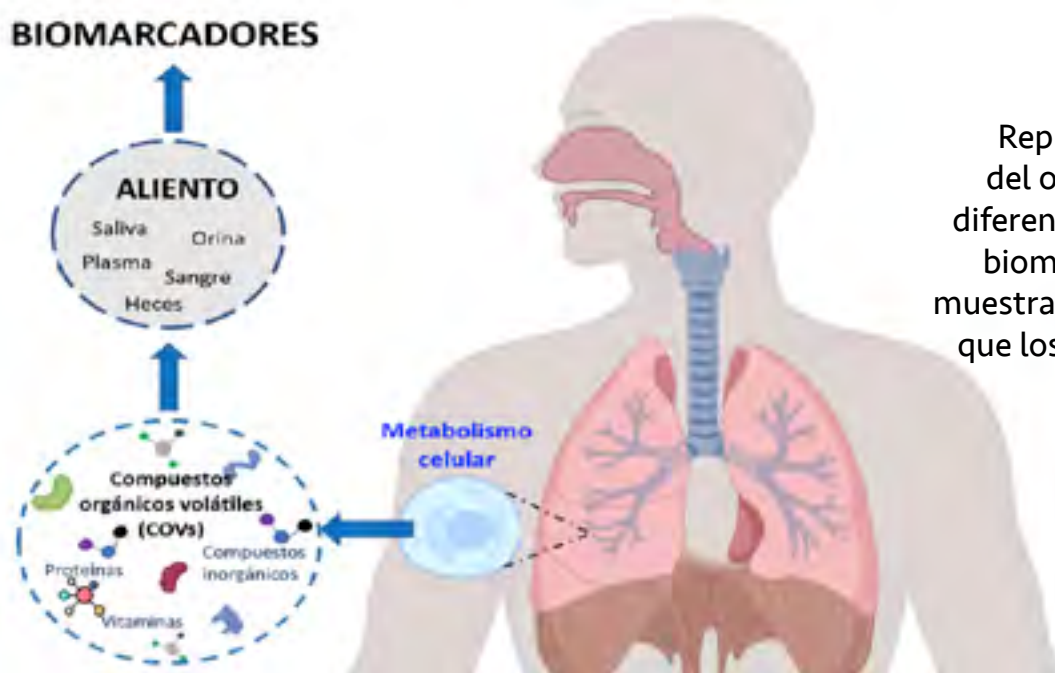


Figura 1.
Representación del origen de los diferentes tipos de biomarcadores y muestras biológicas que los contienen.

guridad del paciente al disminuir la exposición a la radiación empleada por otras técnicas diagnósticas; así como, la rapidez de los resultados (Mashir y Dweik., 2009).

Además, los avances tecnológicos para el análisis del aliento han incrementado la eficiencia, la reproducibilidad, la sensibilidad y la selectividad en la determinación de los compuestos presentes en el aliento. Un ejemplo es la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas (CG-EM), que sin duda es la de mayor uso, con respecto a otras tecnologías (Glish y Vachet., 2003). Sin embargo, se requiere un tratamiento previo de la muestra, como la colecta y posterior transferencia de los analitos al instrumento, lo que incrementa los tiempos para obtener los resultados, pérdidas en la transferencia de los compuestos al instrumento y contaminación cruzada, además, sólo se puede conocer el tipo y la cantidad integrada de COVs presentes en esa muestra, como una especie de “foto instantánea”, lo que tiene limitaciones. En este sentido, las técnicas denominadas “continuas” se prefieren sobre las “no continuas” porque evitan los problemas descritos y reducen los tiempos de análisis. La transferencia de protón acoplada a la espectrometría de masas (PTR-MS, por sus siglas en inglés), es un ejemplo de este tipo de metodologías que ha cobrado relevancia para el estudio en continuo de COVs en el aliento humano (Figura 2).

La espectrometría de masas (EM, ó MS por sus siglas en inglés) es una técnica analítica donde las moléculas neutras se ionizan, adquieren carga y entonces son detectadas. La MS acoplada a una técnica de transferencia protónica (PTR, por sus siglas en inglés) detecta COVs ionizados por la aceptación de un ion H^+ a partir de su reacción con un ion hidronio (H_3O^+), que funge como agente ionizante. Es importante mencionar que este tipo de reacciones no son

altamente energéticas por lo que una vez que el compuesto se ha ionizado tiende a permanecer en dicha condición; es decir, no se fragmenta y en consecuencia los espectros de masas obtenidos son sencillos de interpretar pues reflejan la masa del compuesto incrementada en una unidad. Adicionalmente, las familias de compuestos capaces de ionizarse a través de este modo son diversas e incluyen, alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres, aminas, ésteres, ácidos y compuestos aromáticos; compuestos que poseen una afinidad protónica mayor a la del agua y por ende pueden ionizarse; a diferencia de los alcanos que no pueden ser determinados a través de esta técnica. Además, el PTR-MS permite análisis casi inmediatos lo que es favorable si se desean monitorear cambios en la concentración de algún compuesto en tiempos muy cortos (Lindinger *et al.*, 1998).

Si comparamos la CG-EM y el PTR-MS, uno podría preguntarse “¿es recomendable usar ambas técnicas para analizar el aliento?” Piénsalo de esta manera: la CG-EM es excepcional en descifrar qué compuestos están presentes en la muestra basándose en su separación y fragmentación, mientras que, el PTR-MS destaca al identificar COVs de manera rápida y directa. Además, en aquellos instrumentos de PTR-MS, donde el filtro de masas es un tiempo de vuelo (TOF por sus siglas en inglés), la resolución para distinguir diferentes COVs con la misma masa nominal es muy alta, además de que pueden detectarse hasta partes por trillón. Así que, combinando ambas técnicas, aseguramos un análisis más completo y detallado del volatiloма del aliento. El análisis complementario no solo brinda una comprensión más completa del volatiloма, sino que también potencia la confiabilidad de los resultados, lo cual es vital en un campo donde la precisión y exactitud son fundamentales para determinar diagnósticos certeros y tratamientos eficaces, la aplicación conjunta de

múltiples técnicas analíticas es fundamental.

Perspectivas futuras y conclusiones

En conclusión, el estudio del aliento humano ha evolucionado significativamente desde las observaciones iniciales de Hipócrates hasta la implementación de técnicas avanzadas como la CG-EM y PTR-TOF-MS. Mediante estas técnicas se han identificado diversos compuestos que se han convertido en pilares en el mundo del diagnóstico. Por ejemplo, la presencia de acetona en el aliento puede estar asociada con la diabetes; el sulfuro de dimetilo ha demostrado relación con la disfunción hepática y la trimetilamina puede indicar una enfermedad metabólica llamada trimetilaminuria (Velásquez y González., 2006). Estos son solo algunos ejemplos de compuestos que, gracias a técnicas avanzadas, han sido correlacionados con condiciones médicas específicas.

A medida que la ciencia avanza, es probable que las puertas a diagnósticos más rápidos, precisos y menos invasivos sigan abriéndose, potenciando una medicina más personalizada y efectiva.

Referencias

- Amann, A., Costello, B.L., Miekisch, W., Schubert, J., Buszewski, B., Pleil, J., Ratcliffe, N., & Risby, T. (2014). The human volatilome: volatile organic compounds (VOCs) in exhaled breath, skin emanations, urine, feces and saliva. *Journal of Breath Research*, 8(3):034001. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/8/3/034001>
- Atkinson, A.J., Colburn, W.A., DeGruttola, V.G., & Demets, D. (2001) Biomarkers & surrogate endpoints: Preferred definitions and conceptual framework. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 69(3), 89-95. <https://doi.org/10.1067/mcp.2001.113989>
- Glish, G.V., & Vachet, R.W. (2003). The basics of mass spectrometry in the twenty-first century. *Nature Reviews Drug Discovery*, 2(2),140-150. <https://doi.org/10.1038/nrd1011>
- Grassin-Delye, S., Roquencourt, C., Moine, P., Saffroy, G., Carn, S., Heming, N., Fleuriet, J., Salvator, H., Naline, E., Couderc, L.J., Devillier, P., Thévenot, E., & Annane, D. (2021). Metabolomics of exhaled breath in critically ill COVID-19 patients: A pilot study. *EBioMedicine*, 63:103154. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2020.103154>
- Hubbard, R.S. (1920). Determination of acetone in expired air. *Journal of Biological Chemistry*, 43(1):57-65. [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(18\)86314-1](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(18)86314-1)

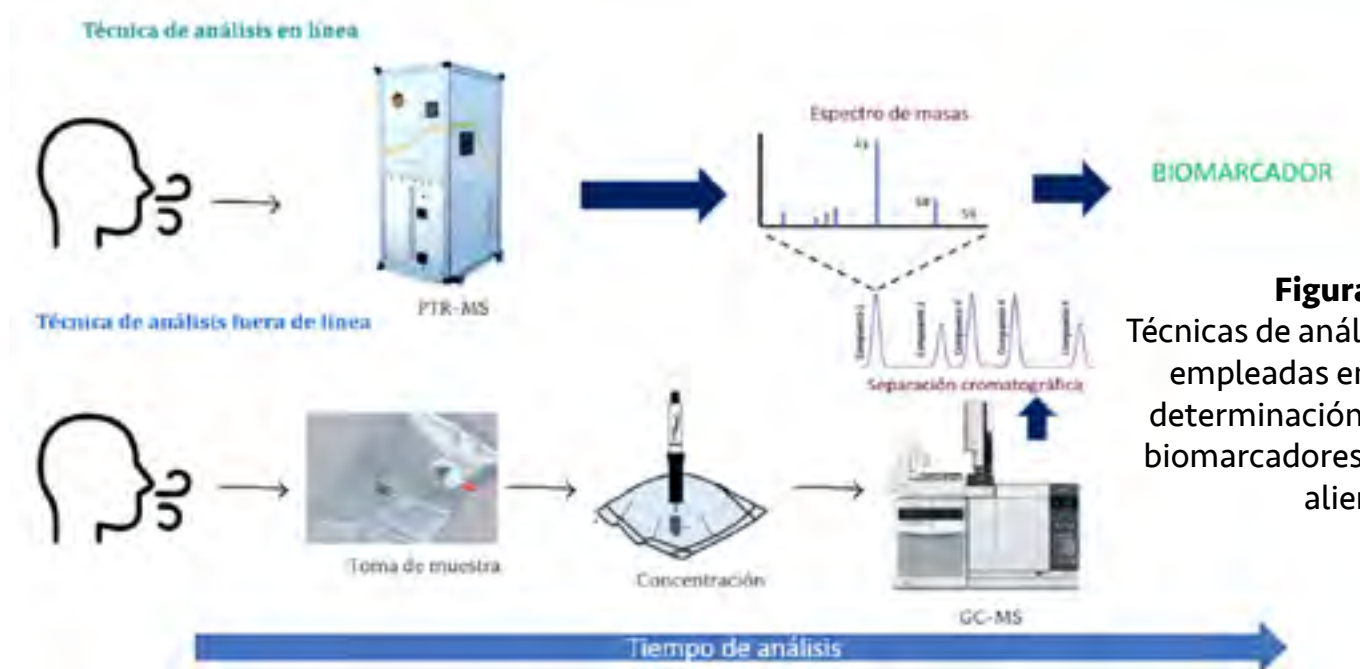


Figura 2.
Técnicas de análisis
empleadas en la
determinación de
biomarcadores en
aliento

- Lindinger, W., Hansel, A., & Jordan, A. (1998). Proton-transfer-reaction mass spectrometry (PTR-MS): on line monitoring of volatile organic compounds at pptv levels. *Chemical Society Reviews*, 27, 347-354. <https://doi.org/10.1039/A827347Z>
- Mashir, A., & Dweik, R.A. (2009). Exhaled breath analysis: The new interface between medicine and engineering. *Advanced Powder Technology*, 20(5):420-425. <https://doi.org/10.1016/j.appt.2009.05.003>
- Miekisch, W., Schubert, J.K., Vagts, D.A. & Geiger, K. (2001). Analysis of volatile disease markers in blood. *Clinical Chemistry*, 47, 1053-1060.
- Nielsen, J., & Jewett, M.C (2007). The role of metabolomics in systems biology. In: Nielsen, J., Jewett, M.C. (eds) *Metabolomics. Topics in Current Genetics*, vol 18. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/4735_2007_0228
- Pauling, L., Robinson, A.B., Teranishi, R., & Cary P. (1971). Quantitative analysis of urine vapor and breath by Gas-Liquid Partition Chromatography *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 68(10):2374-2376. <https://doi.org/10.1073/pnas.68.10.2374>
- Phillips, M. (1992). Breath Tests in Medicine. *Scientific American*, 267(1), 74-79.
- Pleil, J.D., Stiegel, M.A., & Risby, T.H. (2013). Clinical breath analysis: discriminating between human endogenous compounds and exogenous (environmental) chemical confounders. *Journal of Breath Research*, 7(1):017107. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/7/1/017107>
- Sarbach, C., Stevens, P., Whiting, J., Puget, P., Humbert, M., Cohen-Kaminsky, S., & Postaire, E. (2013). Evidence of endogenous volatile organic compounds as biomarkers of diseases in alveolar breath. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 71(4), 203-215. <https://doi.org/10.1016/j.pharma.2013.05.002>
- Schmidt, F.M., Vaittinen, O., Metsälä, M., Lehto, M., Forsblom, C., Groop P.H., & Halonen L. (2013). Ammonia in breath and emitted from skin. *Journal of Breath Research*, 7(1):017109. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/7/1/017109>
- Tejero Rioseras, A., Garcia Gomez, D., Ebert B. E., Blank, L. M., Ibáñez A.J., & Sinues, P.M. (2017). Comprehensive Real-time Analysis of the Yeast Volatilome. *Scientific reports*, 7(1):14236. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14554-y>
- Velásquez G.M.E., y González B.O. (2006). Diagnóstico y tratamiento de la halitosis. *Acta odontológica venezolana*, 44(83), 383-398.

Autores

M en C. Maribel Hernández Camarillo. Maestra en Ciencias Químicas y alumna del Doctorado en Ciencias Químicas en el ICAYCC, UNAM. Realiza investigación enfocada en la determinación de posibles biomarcadores en cultivos de líneas celulares de cáncer de pulmón y en el aliento de pacientes con cáncer pulmonar a través del sistema PTR-TOF-MS empleando ionización con hidronio. E-mail: maribelhc@comunidad.unam.mx

Lic. en Química Joshua Campos González. Estudiante del Posgrado en Ciencias Químicas en el ICAYCC, UNAM. Realiza investigación acerca del volatiloма de cultivos celulares de cáncer de mama y del aliento de pacientes con cáncer pulmonar, empleando CG-EM y PTR-TOF-MS empleando ionización con oxígeno. E-mail: joshcampq@gmail.com

Lic. en Química Emilio Iturbe Nava. Estudiante del Posgrado en Ciencias Químicas en el ICAYCC, UNAM. Realiza investigación enfocada en la determinación de los componentes químicos de vapeadores y su relación con pacientes de cáncer de pulmón empleando CG-MS y PTR-MS. E-mail: emilio.iturbe7@gmail.com Teléfono de contacto: 55-8813-0567

Dr. Omar Amador Muñoz. -Investigador Titular B del Grupo de Especiación Química de Aerosoles Orgánicos Atmosféricos en el ICAYCC de la UNAM. SNI II. Sus líneas de investigación abarcan el diagnóstico de los contaminantes orgánicos atmosféricos tóxicos regulados (COAT-NR), el desarrollo de tecnologías limpias para la determinación de COAT-NR y el diagnóstico temprano de enfermedades crónico degenerativas aplicando tecnologías no invasivas, rápidas, selectivas y sensibles. Correo electrónico oam@atmosfera.unam.mx

TRIDILOSA:

Una maravilla de la
ingeniería mexicana
ligera

Alma Luisa Revilla Vázquez

La tridilosa es una estructura arquitectónica y de ingeniería tridimensional desarrollada en la década de 1960 por el arquitecto mexicano Félix Candela y los ingenieros Heberto Castillo y Juan Artigas, también mexicanos. Esta innovadora tecnología fusiona la resistencia del acero con la ligereza del concreto para crear estructuras más eficientes y económicas (Domínguez 2020).

¿Cómo funciona?

La tridilosa combina tres elementos clave: el acero, el concreto y una red de hexágonos. Los elementos de acero proporcionan resistencia estructural, mientras que el concreto se utiliza para llenar los hexágonos y formar una losa. La disposición en forma de panal (hexágonos) distribuye uniformemente la carga y crea una estructura fuerte y ligera.

Muchos dudaban de la resistencia de la estructura y como parte de una demostración, el ingeniero Castillo mandó colocar un camión de 50 toneladas sobre el techo de tridilosa en el Banco Agrícola Ganadero de Toluca que se encontraban construyendo. Al final, todos quedaron sorprendidos y le dieron la razón y el reconocimiento por su creación al comprobar la resistencia de la estructura (Domínguez 2020).

¿Para qué sirve?

La tridilosa se utiliza en la construcción de estructuras como puentes, cubiertas y edificios. Su diseño ligero reduce la cantidad de material necesario, lo que a su vez disminuye los costos de construcción. Además, su resistencia la hace ideal para proyectos que requieren grandes luces sin soportes intermedios, como auditorios y estadios.

Ventajas:

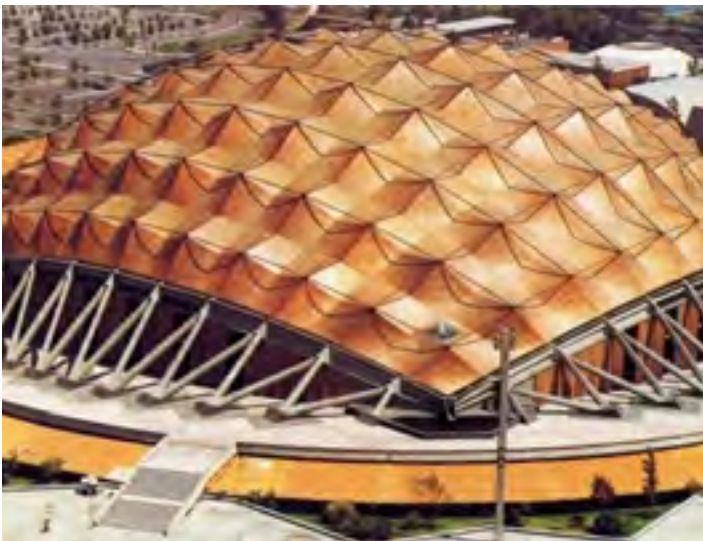
1. **Eficiencia Económica:** Menor cantidad de material y mano de obra.
2. **Versatilidad:** Puede adaptarse a diversas formas y tamaños.
3. **Sostenibilidad:** Menor impacto ambiental debido a su diseño eficiente.
4. Mayor **facilidad de colocación** de instalaciones eléctricas o sanitarias, al tener la losa hueca de la capa superior a la inferior, obteniendo de 25 a 30 cm de peralte.
5. El **aislamiento térmico**, que lo hace perfecto para regiones con temperaturas muy altas, además de ser un aislante acústico.
6. **Su proceso de prefabricación reduce los riesgos** en la misma construcción.

La tridilosa ha sido utilizada en diversos edificios y estructuras notables debido a su eficiencia y versatilidad en la construcción.



Ejemplos de edificios que han incorporado tridilosa en su diseño

1. Palacio de los Deportes - Ciudad de México: construido para los Juegos Olímpicos de 1968 en la Ciudad de México, es un ejemplo icónico del uso de tridilosa. Esta tecnología permitió la creación de una estructura ligera y de grandes dimensiones sin necesidad de soportes intermedios.



2. Biblioteca Vasconcelos - Ciudad de México: es un impresionante edificio que utiliza la tridilosa en su techo, proporcionando una estructura eficiente y estéticamente atractiva.



3. Estadio Azteca - Ciudad de México: uno de los estadios de fútbol más grandes del mundo, también incorpora tridilosa en su diseño para lograr una cobertura extensa sin pilares intermedios que obstruyan la vista.



4. Centro Nacional de las Artes - Ciudad de México: es otro ejemplo donde la tridilosa se ha utilizado para crear estructuras amplias y eficientes.

5. Centro de Convenciones y Exposiciones Banamex - Monterrey, México: es importante mencionarlo por su naturaleza internacional.

Además, ha sido utilizada en más de 200 puentes en el país, y en edificios como el World Trade Center de la Ciudad de México, la Torre de Chapultepec, el Centro Médico Siglo XXI, Plaza Cuauhtémoc, Plaza Tabasco 2000, Hotel Morelia Misión y en el edificio Biósfera 2 (Ambriz, 2016).

En México se tiene registro de casi un millón de metros cuadrados de edificios con algún elemento hecho en tridilosa (López, 2022).

Aunque la tridilosa fue desarrollada inicialmente en México, su impacto se ha extendi-

do más allá de las fronteras del país. Aunque no es tan común como otros materiales de construcción, se ha utilizado en proyectos arquitectónicos en diversas partes del mundo. Algunos ejemplos notables incluyen:

1. Palacio de la Cultura y la Ciencia - Varsovia, Polonia: construido durante la década de 1950, es uno de los primeros ejemplos fuera de México que incorpora la tridilosa en su estructura.



2. Auditorio de Tenerife - Santa Cruz de Tenerife, España: diseñado por Santiago Calatrava y terminado en 2003, utiliza la tridilosa en su estructura para lograr formas audaces y curvas.

3. Torre Insignia - Bangalore, India: un rascacielos de oficinas en Bangalore, India, es otro ejemplo que incorpora la tridilosa en su diseño arquitectónico.

La tridilosa, con su capacidad para proporcionar estructuras ligeras y eficientes, ha sido apreciada en diversos lugares del mundo, especialmente en proyectos donde se busca optimizar el uso de materiales y crear diseños arquitectónicos innovadores. Su aplicación puede variar dependiendo de la visión del arquitecto y las necesidades específicas de cada proyecto.

Referencias

- Ambriz Padilla Haide (2016) mayo 16, recuperado (20/dic/2023) de <https://www.milenio.com/estados/puente-villa-florida-cuenta-con-diseno-tridilosa>.
- Domínguez Sandoval Merlina (2020), publicado el noviembre 10, recuperado (18/dic/2023) de <https://www.uic.mx/heberto-castillo-y-la-estructura-tridimensional/>
- López Pérez Diego Emmanuel (2022) enero 28 recuperado (21/dic/2023) de: <https://julioastillero.com/que-es-la-tridilosa-el-invento-mexicano-que-cambio-el-mundo-de-la-construccion/>

Alma Luisa Revilla Vázquez. Química Farmacéutica Bióloga por la UNAM. Doctorado en Química Analítica (Universidad de Masaryk, República Checa). Amante de la arquitectura.



¡Listos para despegar!

Descubre los **vertipuertos** y la **revolución** del transporte **aéreo**

Lirio Desiderio López y
Daniela Tiro Víquez

El mundo de la aviación está experimentando una transformación revolucionaria con el surgimiento de los aeropuertos verticales. En este artículo, exploraremos este emocionante concepto y su potencial para revolucionar la movilidad urbana y la infraestructura aeroportuaria.

La micromovilidad como necesidad imperante

Los aeropuertos están adaptándose a las demandas cambiantes de las operaciones aéreas, evolucionando para satisfacer las necesidades del negocio y las comunidades a las que sirve. Sin embargo, la pandemia de la COVID-19, ha sacudido profundamente los cimientos de los sistemas de transporte, afectando drásticamente la movilidad tal y como la conocíamos (Navarro, 2022). Aunque la demanda de movilidad

tradicional ha disminuido, ha surgido un auge en la micromovilidad, especialmente en el comercio electrónico y los servicios de entrega a domicilio.

Esta nueva realidad presenta una oportunidad única para repensar la movilidad urbana y crear sistemas más sostenibles y centrados en las personas. Es en este contexto que surge la necesidad de explorar los Aeropuertos Verticales, una innovación que promete transformar la forma en que nos desplazamos en el aire.

En consecuencia, se evidencia el nicho de oportunidad que surge con la necesidad de *repensar en sistemas de movilidad más sostenibles, resilientes y enfocados en las personas, las ofertas y modelos que pueden ofrecer los operadores de movilidad para satisfacer las necesidades* (Navarro, 2022).

Ilustración 1. Proyección de un vertipuerto en zonas urbanas. Fuente: Ferrovial (<https://www.ferrovial.com/es-la/negocio/aeropuertos/vertiports/>)



¿Qué es un aeropuerto vertical?

Los **aeropuertos verticales**, también conocidos como Vertipuertos, son plataformas diseñadas para facilitar despegues y aterrizajes verticales de aeronaves. Estos centros polivalentes están impulsados por energías renovables y representan una visión futurista de la movilidad aérea en entornos urbanos.

En los últimos años, la industria aeronáutica ha dedicado recursos significativos a la investigación y desarrollo de la Movilidad Aérea Avanzada (AAM), con el objetivo de diseñar sistemas de transporte aéreo del futuro. Se espera que esta área experimente un crecimiento exponencial en la próxima década, con un enfoque en la movilidad urbana y la sostenibilidad.

Referirnos a Aeropuertos Verticales indudablemente nos conduce a considerar la relevancia que tienen las aeronaves con motores de nueva generación que colaboran en esta trascendente tarea de innovación. La tecnología avanza a pasos agigantados en todos los sectores, evidentemente la aviación es en uno de los que más ocupa al mundo entero. Viajar en avión no es un lujo en esta época, es una necesidad de vivir en un mundo globalizado.

¿Qué son las aeronaves de última generación?

Son verdaderas joyas en el mundo de la tecnología, grandes artefactos que recaban lo mejor del avance intelectual en el mundo entero y el progreso en el uso de diversos materiales en la fabricación de piezas mecánicas. Y no solo hablamos del uso de tecnología innovadora en la fabricación de estos motores, sino también del uso de mejores prácticas, procedimientos y uso de materiales que permiten hacer de la aviación, el transporte más seguro en la actualidad, al mismo tiempo que se atiende la necesidad de contribuir con la reducción de emisiones de carbono procedentes de la aviación.

A todas luces resulta evidente la necesidad de resaltar la importancia que tienen las aeronaves con grandes innovaciones tecnológicas, para el desarrollo de los vertipuertos, ya que el avance en el desarrollo de estas aeronaves comerciales se encuentra el progreso que la infraestructura que un aeropuerto debe plantearse en sus objetivos de crecimiento a lo largo de su vida útil.



Ilustración 2.

Operación vertical en un vertipuerto en zonas urbanas. Fuente. NASA (tomada de <https://www.nasa.gov/es/planes-para-vertipuertos/>)

Retos de la evolución del transporte aéreo

Los Vertipuertos representan una oportunidad para modernizar la infraestructura aeroportuaria y mejorar el acceso al transporte aéreo en áreas urbanas, empezando por vuelos de cortas distancias y en un futuro lograr vuelos comerciales con mayor capacidad para pasajeros y mayores distancias. Actualmente, estos espacios están siendo utilizados principalmente por vehículos eléctricos voladores llamados eVTOL, ("all-electric Vertical Take-Off and Landing"), es decir, aeronaves eléctricas de despegue y aterrizaje verticales.

Hoy, los vehículos eVTOL, son vehículos *no tripulados* y manejados a distancia, sin embargo, se espera que en poco tiempo estos nuevos vehículos no solo podrán ser utilizados por personas, sino que también podrán servir para el transporte de mercancías, o incluso para emergencias sanitarias (Navarro, 2022).

En los países en vías de desarrollo existe mayor posibilidad de la implementación de nueva infraestructura que conecte locaciones y proporcione enlaces de transporte para ciertas zonas, como puede ser áreas remotas con limitaciones de transporte, así como ser un método rápido de transporte entre ciudades y enlaces entre aeropuertos. Como visualización al futuro se espera implementar esta infraestructura de aeropuerto en universidades, centros de salud, empresas o escuelas.

Aunque los eVTOL aún enfrentan desafíos en términos de certificación, seguridad y eficiencia, representan una solución prometedora para la movilidad urbana del futuro. Además, estos vehículos podrían utilizarse para mejorar la conectividad en áreas remotas y proporcionar servicios de emergencia más rápidos y eficientes.

Los pros y contra de un sistema eVTOL tienen que ver con el tiempo de comercialización, eficiencia, rutas ideales, la velocidad de viaje y el tamaño potencial del mercado, etc., sin embargo, estas se han podido compensar brindando un vehículo más silencioso, confiable, seguro y menos costoso que cualquier helicóptero tradicional.

Avance de los vertipuertos en el mundo

El Grupo Comporte es un operador de transporte líder y Vertical Aerospace en el desarrollo de tecnología aeroespacial y a la fabricación de aeronaves eVTOL, el grupo Eurnekian busca explorar y definir diseños y localizaciones de vertipuertos tanto para Brasil como para el resto del mundo. En el caso de Brasil, se eligió debido a que posee varias de las ciudades más congestionadas del mundo, por lo cual se espera que la llegada de eVTOLs transformen la manera en que la gente se mueva.

La Corporación América Airports y Skyports firmaron un acuerdo para desarrollar vertipuertos, para operaciones de eVTOLs (vehículos eléctricos de despegue y aterrizaje vertical); la colaboración de estas empresas implica el desarrollo de las redes y las operaciones, como una planificación de infraestructura permanente. Las compañías evaluarán Corporación América Airports para el desarrollo de veripuertos, priorizando los sitios en función de la viabilidad y las oportunidades del mercado.

Addison Ferrell, director de Skyports Infrastructure dijo: "Estamos orgullosos de asociarnos con Corporación América Airports. Estamos en un punto increíblemente emocionante en el desarrollo de la industria en momentos que damos pasos concretos ha-

cia la implementación de una red escalable de vertiports que facilitará las operaciones comerciales de eVTOLs” (Cronista, 2022).

En este momento tenemos que América Airports opera 53 aeropuertos en 6 países de América Latina y Europa, Skyports Infraestructure diseña, construye y opera la infraestructura para el despegue y aterrizaje de taxis aéreos, y se asocia con fabricantes de eVTOL’s para pasajeros y carga con el fin de lograr operaciones de vuelo seguras, sostenibles y eficientes en entornos urbanos y suburbanos.

La compañía de aviación Lilium, la cual en 2020 fue nombrada como una de las empresas más innovadoras de Europa por *Fast Company*. se encuentra diseñando un aeropuerto vertical que tenga una extensión más pequeña, que sea inteligente y seguro. Está diseñado para facilitar 20 vuelos por día o 20 por hora, con tres factores: un área de despegue, puestos de estacionamiento y una terminal, se estima que la versión más pequeña de este vertipuerto puede construirse

con una inversión de entre 1 y 2 millones de euros. Sin embargo, las instalaciones más elevadas requieren una inversión entre 7 y 15 millones de euros dependiendo su situación y tamaño.

“Pequeños aviones eléctricos piloteados por la inteligencia artificial se cruzan por encima de las ciudades para llevar a sus pasajeros de un “vertiport” (aeropuerto vertical) a otro: ese es el escenario de ciencia ficción que Silicon Valley promete de aquí a diez años” (Afp, 2022).

En octubre de 2020 se presentó el primer prototipo de vertipuerto en el Float at Marina Bay de Singapur, durante el Congreso Mundial de Sistemas de Transporte Inteligentes. Este vertipuerto fue denominado “VoloPort” y es el re-

Ilustración 3. Proyección de un vertipuerto en zonas urbanas. Fuente. Ferrovial (<https://www.ferrovial.com/es-la/negocio/aeropuertos/vertiports/>)



sultado de una alianza estratégica entre dos empresas de renombre a nivel mundial: Volocopter y Skyports.

De igual forma, en 2021, las empresas española Ferrovial, y la germana Lilium, han firmado un acuerdo marco para desarrollar una red de por lo menos 10 Vertipuertos en diversos puntos de Estados Unidos.

Conclusiones y reflexiones finales

En conclusión, los Aeropuertos Verticales representan una oportunidad emocionante para transformar la movilidad aérea y la infraestructura urbana. A medida que la tecnología avanza y las necesidades de movilidad evolucionan, estos centros innovadores están preparados para desempeñar un papel fundamental en la creación de un futuro más sostenible y conectado para todos.

Referencias

- Afp, A. (2022, June 8). ¿Taxis aéreos autónomos y aeropuertos verticales? Xwing apunta a volverlo realidad. El Comercio Perú. <https://elcomercio.pe/tecnologia/actualidad/aerotaxis-xwing-silicon-valley-taxi-aereos-autonomos-y-aeropuertos-verticales-xwing-apunta-a-volverlo-realidad-espana-mexico-usa-noticia/?ref=ecr>
- Cronista, E. (2022, December 1). Sorprendentes aeropuertos verticales: de la mano de Eurnekian, los taxis eléctricos aéreos están más cerca. ECC. <https://www.cronista.com/negocios/sorprendentes-aeropuertos-verticales-de-la-mano-de-eurnekian-los-taxis-electricos-aereos-estan-mas-cerca/>
- Ferrovial S.A. (2020, June 12). Aeropuertos verticales: Un nuevo concepto de infraestructura Ferrovial. Ferrovial. <https://newsroom.ferrovial.com/es/infografias/aeropuertos-verticales-un-nuevo-concepto-de-infraestructura/>
- Ferrovial S.A. (2022, December 20). Aeropuertos verticales: Un nuevo concepto de infraestructura Ferrovial. Ferrovial. https://newsroom.ferrovial.com/es/articulo_inforvial/aeropuertos-verticales-un-nuevo-concepto-de-infraestructura/
- Lilium desarrolla aeropuertos verticales. (2020, July 3). Aviación 21. <https://a21.com.mx/aeropuertos/2020/07/03/lilium-desarrolla-aeropuertos-verticales>
- Limited, A. (n.d.). Aeropuerto vertical fotografías e imágenes de alta resolución - Página 6 - Alamy. Alamy. <https://www.alamy.es/imagenes/aeropuerto-vertical.html?page=6&sortBy=relevant>
- Moreira, J. a. P. (2023, September 14). Aeropuertos verticales: la movilidad del futuro. AERTEC. <https://aer-tecsolutions.com/2021/06/28/aeropuertos-verticales-la-movilidad-del-futuro/>
- Press Corporate Com. (n.d.). aeropuertos verticales | Agencia de Comunicación y Marketing Online. Agencia De Comunicación Y Marketing Online. <https://presscorporate.com/tag/aeropuertos-verticales/>
- Sanguinetti, A. (2022, June 16). El grupo Eurnekian quiere operar aeropuertos verticales y sustentables. Economía Sustentable. <https://economiasustentable.com/noticias/el-grupo-eurnekian-quiere-operar-aeropuertos-verticales-y-sustentables>
- Sergi Navarro Triguero (2022, febrero 4). Vertipuertos. Un modelo para la cuantificación de su capacidad y su localización para dar soporte a la movilidad urbana aérea. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/363095>

Mtra. Lirio Desiderio López. Especialista en Aeropuertos para la SEDENA.
 Email: lirio.desiderio@gmail.com

Daniela Tiro Víquez. Estudiante de nivel medio superior CECyT No. 19 "Leona Vicario".
 E-mail: danielatiro77@gmail.com

La **chaya** como propuesta de **alimento funcional** para el manejo de la diabetes y enfermedades cardiovasculares

Maira Rubi Segura Campos
y Juan Pablo Quintal Martínez

1. Raíces, expansión y creaciones gastronómicas

La chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) ha sido parte de nuestra historia agrícola desde tiempos prehispánicos, cultivada con cariño por los mayas, bajo un proceso denominado siembra selectiva, lograron dar origen a plantas de hojas grandes, tallos succulentos y, lo mejor, con pocas espinas urticantes, permitiendo así, la domesticación de la chaya y siendo el origen de la variedad denominada “mansa” (Ross-Ibarra, 2003), que pueden apreciar en todo su esplendor en la Figura 1A.

Esta variedad en particular se extendió por la región que los mayas (Figura 1B) solían llamar hogar, abarcando Guatemala, Belice, Chiapas, Yucatán, Campeche y Quintana Roo (Ross-Ibarra, 2003). ¡Un viaje por toda la península y más allá! Pero eso no es todo, también podemos encontrarla cerca del golfo de México, desde Tamaulipas hasta Tabasco y asomándose en la

costa del Pacífico, desde Jalisco hasta Chiapas (Azurida, 2016). ¡La chaya parece haber tomado el sol por todo México!

Así que, la próxima vez que veas una chaya, recuerda que no es solo un arbusto; es una parte viva de nuestra historia, un regalo que los mayas nos dejaron, y que sigue siendo una joya verde en nuestros días por su valor nutricional y fácil accesibilidad.

¿Sabías qué estas hojas versátiles han protagonizado un repertorio impresionante de platillos?. Imaginen saborear una reconfortante sopa de chaya, chaya con pepita molida, chaya asada, paté de chaya o deleitarse con té de chaya, por mencionar algunas de sus reparaciones gastronómicas; curiosamente, es poco común encontrarlas actuando como verduras frescas en el escenario gastronómico (Carrillo Sánchez & Jiménez Bañuelo, 2021, 2022; Lendecky Grajales *et al.*, 2023).

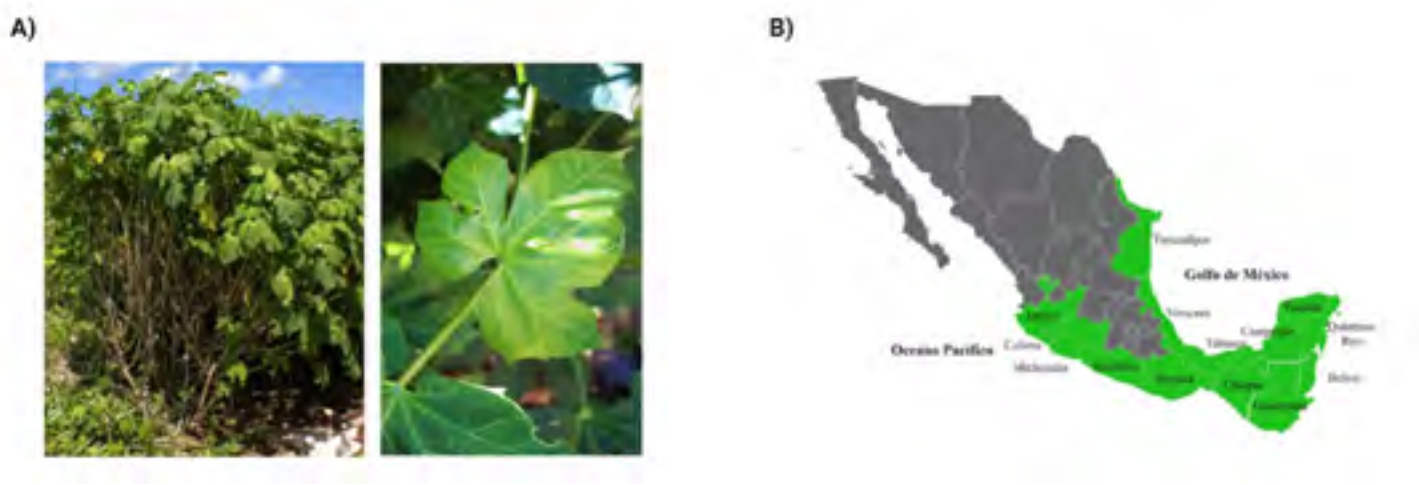


Figura 1. A) Ejemplar de chaya cultivado en Tixmehuac, Yucatán, México. B) Distribución de la chaya en México, Guatemala y Belice.

2. La chaya como la “espinaca maya”. Composición nutricional para el manejo de las enfermedades cardiovasculares y la diabetes

Los alimentos vegetales pueden ser aprovechados para la prevención de las enfermedades cardiovasculares y la diabetes. Las hojas de chaya son comúnmente denominadas “espinaca maya” debido a la similitud nutricional de ambas especies.

Las enfermedades cardiovasculares y la diabetes son la primera causa de mortalidad en México, representando el 22 y el 19% de los fallecimientos, respectivamente (IHME, 2019). La trombosis es la patología más frecuente de las enfermedades cardiovasculares y se caracteriza por la formación de trombos sanguíneos debido a la activación de la agregación plaquetaria y la coagulación sanguínea (Figura 2A). Los trombos pueden obstruir los vasos sanguíneos del corazón o cerebro, causando dolor e infarto (Sang *et al.*, 2021). Por otro lado, tal y como se ilustra en la Figura 2A, en la diabetes mellitus tipo 2 el cuerpo presenta complicaciones para mantener la azúcar sanguínea en sus niveles adecuados. La insulina es la hormona necesaria para que las células absorban y utilicen la glucosa (azúcar) como fuente de energía. En la diabetes tipo 2, debido al alto consumo de carbohidratos, las células desarrollan resistencia a la insulina y el páncreas no produce suficiente insulina para lograr la adecuada absorción de azúcar. Como resultado, se acumulan altos niveles de glucosa causando enfermedades cardiovasculares, daño a los riñones, problemas oculares, entre otros (Ojo *et al.*, 2023).

De acuerdo con diversos estudios presentados en la Figura 2B, las hojas de chaya y espinaca han demostrado contenidos comparables de proteína y aminoácidos esenciales. Por otro lado, las hojas de chaya se destacan por presentar un mayor contenido de vitamina C, B₃, B₆ y arginina. Las hojas de chaya contienen un porcentaje total de aminoácidos esenciales y no esenciales del 36 y 64%, respectivamente. La vitamina C contribuye a la síntesis de óxido nítrico endotelial, molécula que mejora el flujo sanguíneo. Por otro lado, esta vitamina mejora la sensibilidad a la insulina, permitiendo que las células emplean de manera eficiente la glucosa (Das, 2019). La arginina estimula la liberación de insulina para mantener los niveles adecuados de glucosa (Szlas *et al.*, 2022). La vitamina B3 (niacina) reduce los triglicéridos y aumenta las lipoproteínas de alta densidad, contribuyendo a mantener un perfil lipídico saludable, mientras que la vitamina B6 contribuye a la conversión del glucógeno en glucosa (Mikkelsen & Apostolopoulos, 2019).

Las hojas de chaya contienen el glucósido cianogénico linamarina. Este compuesto libera cianuro de hidrógeno mediante la acción de las enzimas intestinales, lo cual puede interferir con el transporte de oxígeno afectando el funcionamiento de órganos y tejidos. Por lo anterior, se han identificado diversos métodos para eliminar este compuesto. La linamarina se elimina mediante procesos de calor, propiciando la liberación de cianuro gaseoso. Estos métodos incluyen exponer las hojas a temperaturas entre 90 y 100°C durante 10 minutos, sumergirlas en agua hirviendo durante 10 minutos o secarlas al sol durante 4 días (Kuri-García *et al.*, 2017). Así, la eliminación de los glucósidos cianogénicos mediante procesos de calor es indispensable y justifica el consumo de la chaya en su forma cocida, asada o en sopas.

3. Valor funcional y medicinal de la chaya para la prevención de las enfermedades cardiovasculares y la diabetes

En la medicina tradicional, las hojas de chaya han sido utilizadas para tratar diversas afecciones, destacándose por sus efectos mejoradores de la circulación sanguínea y anti-diabéticos (Ross-Ibarra & Molina-Cruz, 2002). El efecto medicinal de las plantas ha sido atribuido a su contenido de metabolitos secundarios. Estos compuestos no están relacionados con las funciones básicas de la planta, como el crecimiento, la reproducción y la asimilación de nutrientes. En cambio, las plantas los utilizan como defensa contra la radiación ultravioleta, el calor y la sequía. Además, funcionan como protectores contra patógenos y atrayentes de polinizadores (Bhatla & Lal, 2023). Los artículos reportados por Quintal Martínez & Segura Campos (2023) y Manzanilla Valdez *et al.* (2021), tal como se ilustra en la Figura 2C, indican que el efecto antitrombótico y antidiabético de las hojas de chaya es atribuido a diversos metabolitos secundarios, tales como la quercetina, rutina, hesperidina, kaempferol, α -amirina y ácido oleanólico. El efecto antitrombótico de este tipo de compuestos está relacionado con la inhibición de la cliclooxigenasa y trombina, enzimas clave en la agregación plaquetaria y coagulación sanguínea, respectivamente (Kubatka *et al.*, 2022; Quintal Martínez & Segura Campos, 2023a). Por otro lado, el efecto antidiabético de los compuestos en chaya, como se muestra en la Figura 2C, está relacionado con la inhibición de α -amilasa y α -glucosidasa, enzimas clave en la transformación de carbohidratos complejos en azúcares simples (Zhang *et al.*, 2017; Zhu *et al.*, 2020).

El efecto antitrombótico de las hojas de chaya ha sido reportado por Quintal Martínez *et al.* (2021). Estos autores obtuvieron diversos extractos de chaya utilizando diferentes disolventes, y luego evaluaron su capacidad para prevenir la formación de coágulos sanguíneos. Descubrieron que el extracto hecho con etanol mostró el mayor efecto biológico. Posteriormente, en un estudio más detallado, identificaron los compuestos antitrombóticos presentes del extracto etanólico mediante un enfoque conocido como estudio biodirigido. En este tipo de estudios, los extractos son separados en fracciones químicamente más simples y los evalúan para identificar mediante diversas técnicas analíticas para lograr la purificación de los compuestos bioactivos. En el caso del extracto etanólico de chaya, identificaron dos compuestos claves: el flavonoide kaempferol-3-O-glucorhamnósido y el eicosanoide 15-hidroxeicosatetraenoico (Quintal Martínez *et al.*, 2023). Por otro lado, con relación al efecto antidiabético, Manzanilla Valdez *et al.* (2021) evaluaron diversos extractos de chaya por su efecto en la inhibición de la α -amilasa y α -glucosidasa, enzimas digestivas relacionadas con el metabolismo de la glucosa. Descubrieron que el extracto obtenido con acetato de etilo fue el más efectivo. Además, observaron que el extracto hexánico de hojas de chaya redujo los niveles de glucosa en un modelo de ratas con obesidad e hipertensión. En otro estudio, Guzmán *et al.* (2020) también encontraron una reducción en los niveles de azúcar en ratas diabéticas tratadas extractos acuosos de hojas de chaya.

Este estudio mostró además que estos extractos favorecieron la recuperación de los islotes de Langerhans presentes en las células pancreáticas. Esto promovió una mayor liberación de insulina, resultando en una mayor absorción de glucosa.

En resumen, la investigación científica ha evidenciado que los extractos de chaya poseen efecto anti trombótico y antidiabético tanto en modelos de laboratorio como en modelos de roedores. Sin embargo, se requieren esfuerzos adicionales y rigurosos para fortalecer las evidencias existentes. Estudios futuros deben evaluar las hojas de chaya en modelos clínicos humanos, consolidando el entendimiento de su potencial aplicación terapéutica.

4. La chaya como propuesta de alimentos funcional

La preparación medicinal de las hojas de chaya suele ser similar a su forma de consumo común, incluyendo preparaciones cocidas, infusiones y tés (Ross-Ibarra & Molina-Cruz, 2002). Por consiguiente, las hojas de chaya podrían representar una propuesta de alimento funcional para prevenir las enfermedades cardiovasculares y la diabetes. Un alimento se considera funcional si se demuestra satisfactoriamente que ejerce un efecto benéfico sobre una o más funciones fisiológicas más allá de su impacto nutricional (Granato *et al.*, 2020). Así, las hojas de chaya han sido empleadas para el desarrollo de diversos prototipos de alimentos funcionales. Un ejemplo de ello es el estudio realizado por Guillermo-Moreno *et al.* (2019) quienes formularon totopos de maíz enriquecidos con harina de chaya. Estos totopos fueron sometidos a evaluación sensorial, obteniendo en promedio un puntaje de “me gusta”. Asimismo, se han desarrollado galletas infantiles, las cuales contenían harina de chaya. La evaluación sensorial reveló que niños entre 8 y 12 años otorgaron calificaciones aceptables a dichas galletas (Pola *et al.*, 2017). Recientemente, se han reportado 3 formulaciones de galletas adicionadas con 7, 15 con 30% de harina de chaya. El aumento del

contenido de chaya promovió un alto contenido de proteína, fibra y ácidos grasos insaturados. Todas las formulaciones presentaron como compuesto fenólico mayoritario la quercetina y conforme aumentó el contenido de chaya, se observó mayor efecto antioxidante. En cuanto al análisis sensorial, se observó que aquellas con un contenido del 5% de harina de chaya exhibieron la mayor aceptación, mientras que las que contenían un 30% de harina registraron la menor aceptabilidad (Avila-Nava *et al.*, 2022). Lo anterior, demuestra la importancia de evaluar sensorialmente las formulaciones con chaya para lograr un equilibrio entre su funcionalidad y la satisfacción del consumidor.

En conclusión, las hojas de chaya representan una fuente de compuestos con efecto preventivo sobre las enfermedades cardiovasculares y la diabetes. Dada su composición nutricional y de metabolitos secundarios bioactivos, se sugiere el desarrollo de alimentos funcionales, que presenten propiedades sensoriales atractivas para diversos sectores de la sociedad. Futuros estudios deben incluir la evaluación biológica de los alimentos funcionales para posteriormente llevar a cabo estudios clínicos en humanos.



Agradecimientos. Al proyecto PRONACE 316633 de CONAHCYT.

Referencias

- Avila-Nava, A., Alarcón-Telésforo, S. L., Talamantes-Gómez, J. M., Corona, L., Gutiérrez-Solis, A. L., Lugo, R., & Márquez-Mota, C. C. (2022). Development of a Functional Cookie Formulated with Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst) and Amaranth (*Amaranthus cruentus*). *Molecules*, 27(21), 7397. <https://doi.org/10.3390/molecules27217397>
- Azurida, C. (2016). Plantas mesoamericanas subutilizadas en la alimentación humana.
- Bhatla, S. C., & Lal, M. A. (2023). Secondary Metabolites. In S. C. Bhatla & M. A. Lal (Eds.), *Plant Physiology, Development and Metabolism* (pp. 765–808). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5736-1_33
- Carrillo Sánchez, L. E., & Jiménez Bañuelo, M. C. (2021). Los sabores del solar tradicional maya - Catálogo de recetas (A. C. Centro de Investigación Científica de Yucatán (ed.)).
- Carrillo Sánchez, L. E., & Jiménez Bañuelo, M. C. (2022). KO'OTEN A TÚUNTEJ - Ven a probar (C. de I. C. de Yucatán y S. de la C. y las A. de Yucatán (eds.)).
- Das, U. N. (2019). Vitamin C for Type 2 Diabetes Mellitus and Hypertension. *Archives of Medical Research*, 50(2), 11–14. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2019.05.004>
- El-Sayed, S. M. (2020). Use of spinach powder as a functional ingredient in the manufacture of UF-Soft cheese. *Heliyon*, 6(1), e03278. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03278>
- El Sharaa, I., & Ben Mussa, S. (2019). Determination of Vitamin C (Ascorbic Acid) Contents in Vegetable Samples by UV-Spectrophotometry and Redox Titration Methods and Estimation the Effect of Time, Cooking and Frozen on Ascorbic Acid Contents. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 15(2), 281–293.
- Galla, N. R., Karakala, B., Akula, S., & Pamidighantam, P. R. (2015). Physico-chemical, amino acid composition, fatty acid profile, functional and antioxidant properties of *Spinaca olerarea* L. leaf. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 3(2015), 27–37.
- Granato, D., Barba, F. J., Bursać Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. *Annual Review of Food Science and Technology*, 11(1), 93–118. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708>
- Guillermo-Moreno, R., Durán-Mendoza, T., González-Cortés, N., & Jiménez-Vera, R. (2019). Calidad Sensorial de Totopos de Pozol Adicionados con Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) y Hierba Mora (*Solanum nigrum*). *European Scientific Journal*, 15(3), 15–27. <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n3p15>
- Guzmán, E. L., González, J. C. C., Flores, M. C., Carrillo, A. S., Pescador, M. G. N., & Cruz, F. J. M. (2020). Effect on hyperglycemia and pancreas cells of chaya aqueous extracts from two different regions in streptozotocin-induced diabetes rats. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 56. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902019000418782>
- IHME. (2019). Global burden of disease. Statistics. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>
- Kongphapa, J., Chupanit, P., Anutrakulchai, S., Cha'on, U., & Pasuwan, P. (2021). Nutritional and phytochemical properties of Chaya leaves (*Cnidoscolus chayamansa* Mc Vaugh) planted in Northeastern Thailand. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 27(01), 1–10.
- Kubatka, P., Mazurakova, A., Koklesova, L., Samec, M., Sokol, J., Samuel, S. M., Kudela, E., Biringer, K., Bugos, O., Pec, M., Link, B., Adamkov, M., Smejkal, K., Büsselberg, D., &
- Golubnitschaja, O. (2022). Antithrombotic and antiplatelet effects of plant-derived compounds: a great utility potential for primary, secondary, and tertiary care in the framework of 3P medicine. *EPMA Journal*, 13(3), 407–431. <https://doi.org/10.1007/s13167-022-00293-2>
- Kuri-García, A., Chávez-Servín, J. L., & Guzmán-Maldonado, S. H. (2017). Phenolic profile and antioxidant capacity of *Cnidoscolus chayamansa* and *Cnidoscolus aconitifolius*: A review. *Journal of Medicinal Plants Research*, 11(45), 713–727.
- Lendechy Grajales, Á., Maza Rodríguez, L., Mass Góngora, L., & Méndez Aguilar, M. de J. (2023). La chaya, una alternativa para mejorar la alimentación familiar (E. U. A. de Yucatán (ed.)).
- Manzanilla Valdez, M. L., Acevedo Fernández, J. J., & Segura Campos, M. R. (2021). Antidiabetic and hypotensive effect of *Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M Johnst leaves extracts. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(6), 5245–5255. <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01093-4>
- Markus, V., Paul, A., Yahaya, J., Zakka, J., Yatai, K., & Oladeji, M. (2016). An underexploited tropical plant with promising economic value and the window of opportunities for researchers: *Cnidoscolus aconitifolius*. *American Journal of Food Science and Nutrition Research*, 3(6), 177–187. <http://www.openscienceonline.com/journal/fsnr>

- Mikkelsen, K., & Apostolopoulos, V. (2019). Vitamin B1, B2, B3, B5, and B6 and the Immune System. In *Nutrition and Immunity* (pp. 115–125). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16073-9_7
- Obichi, E., Monago, C., & Belonwu, D. C. (2015). Effect of *Cnidoscolus aconitifolius* (Family Euphorbiaceae) Aqueous Leaf Extract on Some Antioxidant Enzymes and Haematological Parameters of High Fat Diet and Streptozotocin Induced Diabetic Wistar Albino Rats. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 19(1), 201–209. <https://doi.org/10.4314/jasem.v19i2.5>
- Ojo, O. A., Ibrahim, H. S., Rotimi, D. E., Ogunlakin, A. D., & Ojo, A. B. (2023). Diabetes mellitus: From molecular mechanism to pathophysiology and pharmacology. *Medicine in Novel Technology and Devices*, 19, 100247. <https://doi.org/10.1016/j.medntd.2023.100247>
- Pola, G. P., Roque, A. C., Gordillo, P. I. M., Ramos, P. A., & Mondragón, M. P. R. (2017). Evaluación de galletas con base en chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* (Miller) I.M. Johnst., Euphorbiaceae) y chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn., Fabaceae). *Lacandonia*, 10(2), 47–52. <https://cuid.unicach.mx/revistas/index.php/lacandonia/article/view/418>
- Quintal-Martínez, J. P., Quintal-Ortiz, I. G., Alonzo-Salomón, L. G., Muñoz-Rodríguez, D., & Segura-Campos, M. R. (2021). Antithrombotic Study and Identification of Metabolites in Leaf Extracts of Chaya [*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst.]. *Journal of Medicinal Food*, 24(12), 1304–1312. <https://doi.org/10.1089/jmf.2021.0008>
- Quintal Martínez, J. P., Quintal Ortiz, I. G., Alonso Salomón, L. G., García-Sosa, K., Peña Rodríguez, L. M., Guerrero Analco, J. A., Monribot Villanueva, J. L., Vidal Limón, A. M., & Segura Campos, M. R. (2023). Bioassay-guided identification of antithrombotic compounds from *Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I. M. Jhonst.: molecular docking, bioavailability, and toxicity prediction. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/07391102.2023.2214214>
- Quintal Martínez, J. P., & Segura Campos, M. R. (2023a). Flavonoids as a therapeutical option for the treatment of thrombotic complications associated with COVID-19. *Phytotherapy Research*, 37(3), 1092–1114. <https://doi.org/10.1002/ptr.7700>
- Quintal Martínez, J. P., & Segura Campos, M. R. (2023b). *Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst.: A Food Proposal Against Thromboembolic Diseases. *Food Reviews International*, 39(3), 1377–1410. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1934002>
- Ramírez Rodríguez, M. M., Metri Ojeda, J. C., González Díaz, M., & Baigts Allende, D. K. (2021). Use of Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) Leaves for Nutritional Compounds Production for Human Consumption. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 65(1). <https://doi.org/10.29356/jmcs.v65i1.1433>
- Ross-Ibarra, J. (2003). Origen y domesticación de la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* Mill I. M. Johnst): La espina-ca Maya. *Mexican Studies*, 19(2), 287–302. <https://doi.org/10.1525/msem.2003.19.2.287>
- Ross-Ibarra, J., & Molina-Cruz, A. (2002). The Ethnobotany of Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* ssp. *Aconitifolius* Breckon): A Nutritious Maya Vegetable. *Economic Botany*, 56(4), 350–365. [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2002\)056\[0350:TEOCCA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2002)056[0350:TEOCCA]2.0.CO;2)
- Sang, Y., Roest, M., de Laat, B., de Groot, P. G., & Huskens, D. (2021). Interplay between platelets and coagulation. *Blood Reviews*, 46, 100733. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2020.100733>
- Seal, T., Chaudhuri, K., & Pillai, B. (2023). Nutritional and toxicological aspects of selected wild edible plants and significance for this society. *South African Journal of Botany*, 159, 219–230. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.05.044>
- Szlas, A., Kurek, J. M., & Krejpcio, Z. (2022). The Potential of L-Arginine in Prevention and Treatment of Disturbed Carbohydrate and Lipid Metabolism—A Review. *Nutrients*, 14(5), 961. <https://doi.org/10.3390/nu14050961>
- Yusuf, A. B., Abubakar, J., & Lawal, A. (2022). Phytochemicals Screening and Nutritional Profile of *Cnidoscolus aconitifolius* Leaves collected in Birnin Kebbi, Nigeria. *Scholars International Journal of Biochemistry*, 5(6), 85–89. <https://doi.org/10.36348/sijb.2022.v05i06.002>
- Zhang, B., Xing, Y., Wen, C., Yu, X., Sun, W., Xiu, Z., & Dong, Y. (2017). Pentacyclic triterpenes as α -glucosidase and α -amylase inhibitors: Structure-activity relationships and the synergism with acarbose. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 27(22), 5065–5070. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2017.09.027>
- Zhu, J., Chen, C., Zhang, B., & Huang, Q. (2020). The inhibitory effects of flavonoids on α -amylase and α -glucosidase. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(4), 695–708. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1548428>
-
- Dra. Maira Rubi Segura Campos.** Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán. Actualmente, cuenta con la distinción del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del CONAHCYT Nivel 3. Línea de investigación: Compuestos Bioactivos, Alimentos Funcionales y Salud.
- Juan Pablo Quintal Martínez.** Estudiante del Doctorado en Ciencias en Manejo de Recursos Naturales Tropicales de la Universidad Autónoma de Yucatán.

El Tesoro de las costas: Explorando los **beneficios** **socioambientales** de la palma de cocotero

Ignacio Islas-Flores,
Miguel Tzec-Simá y
Blondy Canto-Canché



Este trabajo destaca la importancia socioambiental de la palma de cocotero en las comunidades costeras rurales. Se describen algunos de sus beneficios en la economía familiar, el medio ambiente y la salud, demostrando que esta especie es una parte integral de la estructura de la comunidad.

Introducción

La palma de cocotero (*Cocos nucifera* L.), es una planta que pertenece a la familia de las monocotiledóneas; crece exitosamente en los trópicos del mundo, donde brinda beneficios sociales y ambientales. En las zonas costeras cercanas a las playas, donde la salinidad del suelo es alta y las temperaturas son elevadas, muchas plantas encuentran dificultades para crecer. Dependiendo de la época del año, la temperatura promedio fluctúa entre 26 y 36 °C; ambas condiciones limitan el crecimiento de muchas plantas, tanto silvestres como cultivadas (Mazhar *et al.*, 2022). Sin embargo, el cocotero es tolerante a la sal (halófila) y a las altas temperaturas, lo que lo convierte en una presencia común en las playas de todo el mundo. Ya sea para proporcio-

nar sombra, frutos para el consumo o materiales para la construcción, las palmas del cocotero son una parte inseparable de la vida en las comunidades costeras (Figura 1).

En el aspecto socioeconómico, la palma de cocotero, es una fuente complementaria de ingresos, pues su tallo, hojas y frutos se utilizan en la elaboración y comercialización de herramientas, enseres domésticos y artesanías. Indudablemente, el fruto del cocotero, es la parte económicamente más rentable, esto, porque a partir del mismo se obtienen productos como el agua de coco, altamente apreciada por sus propiedades nutricias y medicinales (Figura 2). A partir de la carne o meollo del coco, se obtiene el aceite virgen de coco (VCO, por sus siglas en inglés), la harina de coco y la leche de coco, entre otros.



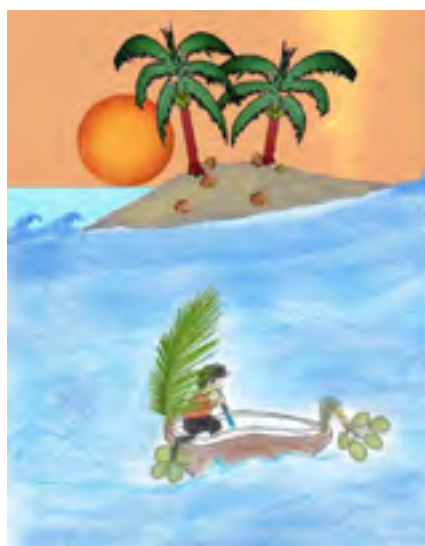
Figura 1. La palma de cocotero y la importancia socioeconómica de sus subproductos. La palma de cocotero es fuente de a) materiales de construcción y artesanías, b) agua de coco, c) salud, d) aceite virgen de coco, e) alimentos derivados de la carne del coco (Ilustración, Tzec-Simá e Islas-Flores, 2023).

El consumo local, es fundamental en el sostén de la economía rural, de tal forma que el establecimiento de huertos o plantaciones de cocotero y el autoempleo en las mismas, produce bienes inmediatos de consumo para mantener activa la economía familiar. En este sentido, una vez que la palma de cocotero ha iniciado la producción de frutos, dependiendo del cuidado, la misma puede continuar haciéndolo por 60-70 años (Foale *et al.*, 2020).

El fruto de cocotero es una fuente de productos naturales que, en la zona rural, con base en el conocimiento tradicional, representa una opción para el tratamiento de diversos desórdenes de salud;

aunque siempre es preferible recurrir a los servicios de salud certificados. El agua de coco (Figuras 1, 2), dada su composición de azúcares, minerales y aminoácidos, casi idéntica con la del cuerpo humano, se utiliza para rehidratación, para combatir infec-

ciones intestinales, así como para un mejor control de la glucosa en caso de diabetes, dado que estabiliza los niveles de azúcar en la sangre. Sus efectos antimicrobianos están asociados con su capacidad para estimular al sistema inmune, su alto contenido de polifenoles y a la presencia de ácidos láurico, cáprico y caprílico, éstos últimos, ácidos grasos con propiedades antimicrobianas, bien conocidas (Edison & Ann, 2018).



Las propiedades antidiabéticas del agua de coco son debidas, al menos en parte, a la presencia del aminoácido arginina el cual, en ratas, tiene capacidad para inducir la activación o regeneración de las células β -pancreáticas, productoras de insulina (Nwangwa & Aloamaka, 2011).

La leche de coco, se obtiene después de exprimir la molienda de la carne o meollo del coco, dicha actividad se realiza en los hogares de manera artesanal o en agroindustrias. En los hogares de Asia e India, la leche de coco es parte de la cocina tradicional en forma de curry; mientras que, en México, este producto se utiliza en la

panadería, en bebidas y en la elaboración de dulces y helados. Además, se ha observado que la ingesta de leche de coco favorece a la salud; hallazgos de investigación fundamental, en sesenta humanos, sanos y enfermos, mostró que la ingesta temporal (cinco días a la semana duran-



Figura 2. El fruto de cocotero, una fuente de agua con propiedades curativas. El agua de coco es un rehidratante natural de fácil acceso en las zonas costeras tropicales. Sus propiedades curativas se pueden asociar a su contenido de metabolitos primarios y secundarios, pero ya sea que se ingiera por necesidad o diversión, siempre proporciona relajación (ilustración, Islas-Flores e Tzec-Sima, 2023).

te ocho semanas) de papilla de leche de coco, equilibró los niveles de lípidos totales mediante la disminución de los lípidos de baja densidad (LDL, por sus siglas en inglés) y el aumento de los lípidos de alta densidad (HDL, de sus siglas en inglés).

El aceite virgen de coco (VCO), se obtiene mediante prensado de la carne o meollo del coco en condiciones controladas de frío o de calor. Dependiendo de la temperatura de extracción, el VCO puede o no retener a los compuestos biológicamente activos y benéficos para la salud, tales como los polifenoles (compuestos antioxidantes). Una vez obtenido, el VCO puede ser consumido directamente o utilizado en la cocina pues es rico en ácidos grasos saturados de cadena media (MCFA, por sus siglas en inglés), mismos que son metabolizados de manera diferente a los ácidos grasos de cadena larga (LCFA, por sus siglas en inglés) y que son los más comunes en la dieta humana.

Una vez ingeridos, los MCFA, son parcialmente hidrolizados en la saliva por la lipasa lingual, y en los jugos gástricos, digeridos completamente por la lipasa pancreática. Una vez digeridos, se absorben en el intestino delgado e incorporan al torrente sanguíneo de la vena Porta, por donde son enviados directamente al hígado, para ser convertidos en energía metabólica, es decir, no se acumulan en el cuerpo. En contraste, los LCFA y el propio colesterol, se asocian con proteínas para formar lipoproteínas, mismas que entran al torrente sanguíneo a través del sistema linfático, sin llegar al hígado. Conforme las lipoproteínas circulan en la sangre, sus ácidos grasos son dispersados en los tejidos, contribuyendo a la acumulación de grasas. Sin embargo, en el proceso, algunas de esas grasas se depositan y adhieren en las paredes internas de las arterias, incrementando el riesgo cardiovascular y de hipertensión arterial. Dado lo an-

terior, el VCO, tiene propiedades que lo ubican como un alimento funcional valioso para la salud humana, inicialmente por su alta capacidad antioxidante, debido a su alto contenido de ácidos fenólicos como el ácido p-cumárico, el ácido cafeico, el ácido ferúlico y las catequinas.

Por último, el residuo de la molienda de la carne del coco puede ser destinado a la alimentación de animales de granja como cerdos y vacas o a las aves de corral como son las gallinas y los patos. En todos los casos no se han observado efectos negativos de este tipo de dieta en los animales y por el contrario si se ha observado un aumento en el peso de las aves y los cerdos (Mat *et al.*, 2022). En conclusión, la palma de cocotero es una planta de aprovechamiento integral cuyo beneficio medioambiental y social viene desde el pasado, alcanzó el presente y dada su utilidad, es probable que trascienda al futuro.

Conclusiones

La palma de cocotero es una planta de beneficio universal dado que, junto con otras plantas, participa en la mitigación de los efectos de los diferentes componentes medioambientales, tal es el caso de la temperatura, la irradiación solar, la humedad y la erosión; tales beneficios son más evidentes en las regiones costeras. En la parte social, el beneficio de esta especie se acentúa en las comunidades, donde es parte fundamental en el complemento de la economía familiar, a través de la comercialización de sus diferentes subproductos, como son el agua de coco, el VCO y los aperitivos derivados de la carne del coco. En referencia a la salud humana y animal, si bien, siempre es preferible contar con el apoyo de servicios médicos profesionales y especialistas de la salud; el agua de coco, dada su esterilidad hasta el momento de abrir el fruto, es una opción en casos cuyas condiciones

no hacen posible la atención médica inmediata. Por todo lo anterior, la palma de cocotero y sus frutos son un bien antiguo cuya explotación en beneficio de los seres humanos, ha alcanzado el presente y dadas sus características benéficas es probable que se mantenga hacia el futuro.

Agradecimientos: Los autores agradecen a CONAHCYT por el financiamiento otorgado al proyecto A1-S-10398, del cual este trabajo forma parte.

Referencias

- Edison, E., & Ann, I. M. (2018). Cocos Nucifera Water: Therapeutic Benefits and Sickle Cell Anaemia Review. 3(8).
- Foale, M., Biddle, J., Bazrafshan, A., & Adkins, S. (2020). Biology, Ecology, and Evolution of Coconut. En S. Adkins, M. Foale, R. Bourdeix, Q. Nguyen, & J. Biddle (Eds.), *Coconut Biotechnology: Towards the Sustainability of the 'Tree of Life'* (pp. 17–27). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44988-9_2
- Islas-Flores, I., Tzec-Simá, M., & Canto-Canché, B. (2023). El cocotero, un antiguo acompañante del hombre en los mares tropicales. Desde el herbario CICY, 15, 118–122.
- Mat, K., Abdul Kari, Z., Rusli, N. D., Che Harun, H., Wei, L. S., Rahman, M. M., Mohd Khalid, H. N., Mohd Ali Hanafiah, M. H., Mohamad Sukri, S. A., Raja Khalif, R. I. A., Mohd Zin, Z., Mohd Zainol, M. K., Panadi, M., Mohd Nor, M. F., & Goh, K. W. (2022). Coconut Palm: Food, Feed, and Nutraceutical Properties. *Animals*, 12(16), 2107. <https://doi.org/10.3390/ani12162107>
- Mazhar, S., Pellegrini, E., Contin, M., Bravo, C., & De Nobili, M. (2022). Impacts of salinization caused by sea level rise on the biological processes of coastal soils—A review. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 909415. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.909415>
- Nwangwa, E. K., & Aloamaka, C. P. (2011). Regenerative Effects of Coconut Water and Coconut Milk on the Pancreatic β -Cells and Cyto Architecture in Alloxan Induced Diabetic Wistar Albino Rats. *American Journal of Tropical medicine & Public Health*, 1(3), 137–146.

Dr. Ignacio Islas Flores. Investigador titular, cuya línea de investigación se centra en la proteómica de la maduración del cocotero y en la de la interacción planta-patógeno; es nivel II del SNI, adscrito a la Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., e-mail: islasign@cicy.mx

Dra. Blondy Canto Canché. Investigador titular, su línea de investigación se centra en la interacción *Pseudocercospora fijiensis*-banano y el papel del efectoroma del hongo. También estudia el metaboloma durante el desarrollo del cocotero; es nivel II del SNI, adscrito a la Unidad de Biotecnología del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., e-mail: cantocanche@cicy.mx

M. en C. Miguel Tzec Simá. Técnico titular, desarrolla actividades de investigación adscrito a la línea de investigación de la proteómica de la maduración del cocotero y en la interacción planta-patógeno. Está adscrito a la Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., e-mail: tzecmyr@cicy.mx



PaCiencia PaTodos

¡Únete a nuestra comunidad científica en nuestras redes sociales y sé parte de descubrimientos fascinantes!

Síguenos para estar al tanto de las últimas noticias, eventos y contenido exclusivo.

**¡NO TE PIERDAS
NINGÚN AVANCE!**



¡CiΣntástico!



@paciencia_patodos



@paciencia_patodos



@paciencia_patodos



PaCiencia PaTodos

Descifrando el Código: Las *Mujeres* que transforman el futuro

Jazmin Martinez Mercado



El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) emerge como un pilar educativo clave en México, preparando a estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Aunque la demanda de profesionales STEM es alta, persiste una brecha de género, especialmente en entidades como Ciudad de México, Estado de México, Puebla, Veracruz, Nuevo León y Guanajuato. Solo el 38% de las mujeres eligen carreras STEM, y apenas el 9% de las jóvenes muestra interés temprano en ciencias o ingeniería. La influencia familiar y las expectativas de género son factores influyentes. Históricamente, mujeres como Marie Curie y Ada Lovelace han allanado el camino, pero la participación actual de mujeres en STEM en América Latina es del 72 %. Líderes contemporáneas como Jennifer Doudna y Mayim Bialik están cambiando esta narrativa. Empoderar a las mujeres en STEM no solo es una cuestión de igualdad, sino una inversión en innovación y equidad futura, diversificando perspectivas y enriqueciendo la sociedad. La participación femenina en STEM es esencial en un mundo digitalizado, desafiando normas sociales y cultivando un futuro de descubrimientos sin límites.

Descifrando el enigma STEM

STEM, por las siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, representa un enfoque educativo que integra estas disciplinas, fomentando la curiosidad y el método científico para entender el mundo que nos rodea. En México, STEM se ha convertido en una poderosa opción de enseñanza, destacando su importancia en la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI y el desarrollo de habilidades fundamentales en una sociedad científica. Este enfoque promueve el pensamiento crítico, la resolución de problemas tecnológicos, el diseño y la construcción en

ingeniería, así como el razonamiento lógico y análisis de datos en matemáticas (Díaz, 2023).

La educación en estas disciplinas STEM no solo satisface la demanda social en estas áreas del conocimiento tan importantes, sino que también capacita a los individuos para tomar decisiones informadas en temas cruciales de la actualidad. Por lo tanto, la educación STEM no solo forma ciudadanos activos, sino que también les proporciona un sólido conocimiento para participar de manera informada en debates STEM (Norris, 2023).

Las cifras que hablan por sí mismas

Según los datos proporcionados por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2022), se ha identificado que las entidades con la brecha de género más pronunciada en las ca-



rreras STEM son la Ciudad de México, el Estado de México, Puebla, Veracruz, Nuevo León y Guanajuato. Estas regiones concentran aproximadamente el 50% de las estudiantes que cursan carreras relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).

Este análisis también revela que solo 3 de cada 10 mujeres profesionistas eligieron carreras relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, siendo que esta brecha comienza en edades tempranas, persistiendo hasta que estas se integran al mundo laboral (Staff, 2022). Si bien las carreras no tienen género, las mujeres aún se sienten identificadas mayormente con ciertas áreas de estudio, a menudo influenciadas por estereotipos respecto a qué carrera elegir. En el contexto mexicano, se observa que el 38% de las mujeres opta por estudiar carreras STEM. Sin embargo, en las etapas tempranas de su educación, solo un 9% de las jóvenes muestra interés en seguir estudios en ciencias o ingeniería. Respecto a la influencia familiar en la elección de carrera, el 28% de los hombres reconoce dicho impacto, mientras que para las mujeres este porcentaje es ligeramente mayor, alcanzando el 31%. En cuanto a las fuentes de orientación vocacional, como profesores o amigos, se destaca que el 10 % de los jóvenes y el 11% de las jóvenes son influenciados por estas figuras en la toma de decisiones sobre sus futuras carreras (CIMAD, 2020).

Mujeres STEM: transformando el paisaje científico – tecnológico

Antes de adentrarnos en conocer a las mujeres que transforman los campos STEM, es importante mencionar que muchas de las herramientas con las que contamos hoy en día tienen un antecedente femenino. Por lo tanto, reconocer su aporte a los campos de ingeniería, ciencia y matemáticas es de suma importancia para visibilizar y ayudar a reducir la brecha de género en estas áreas. El State of Science Index 2022 muestra que en los países latinoamericanos, el 72 % de las mujeres están abandonando las carreras STEM (Reyes, 2023).

¿Cuáles son exactamente estas carreras STEM?

Comprenden disciplinas que van desde ingenierías como Bioquímica, Mecatrónica, Sistemas Computacionales, Industrial, Ciberseguridad, Física y Química, hasta especialidades como Seguridad de la Información, Ciencias de la Ingeniería, Gestión de la Innovación Tecnológica, así como otras áreas como Ingeniería Aeroespacial, Ambiental y Geomática, entre muchas más. Estudiar algunas de estas carreras y obtener alguna especialidad en ellas, te abre un mundo de posibilidades, las y los egresados tienen mejores



Marie Curie



Rosalind Franklin



Lise Meitner



Ada Lovelace



Margarita Salas



Jane Goodall



Barbara McClintock



Jocelyn Bell Burnell

opciones en el mercado laboral a nivel mundial y también son las profesiones que presentan una brecha salarial más baja en México. Por cada 100 pesos que gana un hombre en las carreras STEM, una mujer genera 82, en comparación con los 78 pesos que se obtienen en otras áreas (Herrera Camarillo, 2022).

Históricamente, mujeres como Marie Curie, pionera en física y química, Ada Lovelace, la primera programadora, y Katherine Johnson, la matemática detrás de los primeros vuelos espaciales, han allanado el camino en STEM. Su legado inspira a las generaciones actuales y futuras a desafiar los límites. A pesar de que solo el 16% de las mujeres se matriculan en estudios universitarios STEM, hay líderes contemporáneas que están marcando la diferencia y luchan para cerrar la brecha de género en STEM (World Economic Forum, 2016). Jennifer Doudna, pionera en la edición genética, Daphne Koller, fundadora de Coursera que democratiza la educación superior, son ejemplos notables. Mayim Bialik, no solo conocida por su papel en "The Big Bang Theory" sino también por su doctorado en neurociencia, ha contribuido significativamente a la investigación neurológica.

Estas mujeres, junto con otras como Jedidah Isler, Adriana Gascoigne, Tracy Chou, Amanda Stiles, Lisette Titre-Montgomery, Reshma Saujani, y Linda Kekelis, lideran en campos diversos dentro de STEM, desde la física hasta la tecnología y la educación. Estudiar carreras STEM y especializarse en ellas abre un mundo de posibilidades, ofreciendo a los graduados mejores opciones en el mercado laboral a nivel mundial (IMMUNE, 2021). Estas mujeres inspiradoras no solo demuestran que la presencia femenina en STEM es fundamental, sino que también abren puertas para las generaciones futuras, allanando el camino hacia una mayor igualdad de género en el mundo STEM.



Empoderando a las próximas científicas o tecnólogas

La promoción de la participación femenina en STEM no es solo una cuestión de igualdad, sino también una inversión en un futuro más innovador y equitativo. Las iniciativas que buscan romper con estereotipos y abrir las puertas de las disciplinas STEM a las mujeres no solo benefician a las propias científicas y tecnólogas, sino que también impulsan la economía y la sociedad en su conjunto. La equidad de género en STEM no solo es esencial para cerrar brechas, sino que también diversifica las perspectivas y enriquece la toma de decisiones en los ámbitos científicos y tecnológicos. Al fomentar la participación de las mujeres en estos campos, no solo estamos creando oportunidades individuales, sino también contribuyendo al desarrollo de soluciones más creativas y eficaces para los desafíos globales.

En un mundo digitalizado, la participación femenina en STEM se vuelve aún más crucial. Al empoderar a las próximas generaciones de científicas y tecnólogas, no solo estamos cambian-

do el paisaje laboral, sino también desafiando las normas sociales arraigadas. Estamos inspirando a las jóvenes a perseguir sus pasiones, a desafiar límites y a contribuir de manera significativa a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Cada niña que se aventura en el mundo de STEM es una semilla plantada para cosechar un futuro de descubrimientos y logros sin límites.

Referencias

- CIMAD. (2020, octubre). Estudio de impacto: "Mujeres eligiendo carreras STEM". IPADE Business School. <https://www.ipade.mx/2020/10/27/estudio-de-impacto-mujeres-eligiendo-carreras-stem/>
- Díaz, R. (2023). ¿Qué es STEM y cómo beneficia la educación en México? Estudioenmexico. <https://estudioenmexico.com.mx/stem/>
- Herrera Camarillo, L. (2022, octubre). ¿Sabías que de 10 profesionistas de ciencia y tecnología sólo 3 son mujeres? <https://ibero.mx/prensa/sabias-que-de-10-profesionistas-de-ciencia-y-tecnologia-solo-3-son-mujeres>
- IMCO. (2022). Mujeres en STEM en los estados. IMCO. <https://imco.org.mx/mujeres-en-stem-en-los-estados/>
- IMMUNE. (2021, enero). 10 MUJERES QUE LIDERAN LA EDUCACIÓN STEM. <https://immune.institute/blog/10-mujeres-que-lideran-la-educacion-stem/>
- Norris, M. (2023, febrero). ¿Por qué es importante STEM? El impacto de la educación STEM en la sociedad. <https://www.studyusa.com/es/a/2349/por-qu-es-importante-stem-el-impacto-de-la-educacin-stem-en-la-sociedad>
- Reyes, E. (2023, marzo 27). Mujeres mexicanas que están cerrando la brecha en el sector STEM. Expansión. <https://expansion.mx/tecnologia/2023/03/27/mujeres-mexicanas-ciencia-3m-2023>
- Staff, I. (2022, febrero). En México, solo 3 de cada 10 profesionistas STEM son mujeres. IMCO. <https://imco.org.mx/en-mexico-solo-3-de-cada-10-profesionistas-stem-son-mujeres/>
- World Economic Forum. (2016). The Global Gender Gap Report 2016 Insight Report. https://www3.weforum.org/docs/GGGR16/WEF_Global_Gender_Gap_Report_2016.pdf

Jazmin Martinez Mercado estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales ha liderado proyectos como "Mujeres Venciendo al Impostor", que identifica factores del síndrome del impostor y brinda apoyo a jóvenes estudiantes. Obtuvo una medalla de bronce en el evento de SOLACYT y, representó a México en Infomatrix Colombia 2023, logrando una medalla de plata con el "Modelo de Mentoría para el Desarrollo Integral de las Estudiantes de Ingeniería". Participó en proyectos como "Educación STEM: El papel de las organizaciones en el cierre de la brecha de género en México" para el VI Foro Nacional para la Evaluación del Desarrollo del Género Femenino. Además, obtuvo reconocimientos en ExpoCiencias Veracruz y ExpoCiencias Nacional Durango 2021. Como defensora apasionada del empoderamiento femenino, formó parte de "Girl Up Halley Female", un club en México que ofrece nuevas perspectivas sobre la realidad de las mujeres. "Girl Up", fundado por la Fundación de las Naciones Unidas en 2010, dedicadas a las adolescentes. Email: isic19.jmartinezm@itesco.edu.mx



Evaluación, una herramienta en constante evolución

María Eugenia Ramírez Ortiz y Miriam
Edith Fuentes Romero



En la práctica docente actual, hay un tema de discusión sobre la mesa en relación con las formas de evaluación del aprendizaje, un curso, o una habilidad. El instrumento clásico, el examen, ya no siempre se ve como la mejor herramienta para llevar a cabo esta valoración. Sin embargo, a lo largo de muchos siglos, desde que se piensa que se utilizaron los primeros exámenes en la antigua China, alrededor del 2000 a.C. (Escobar Hoyos, 2014), todavía persiste una gran resistencia para reemplazarlo en esta función.

La evaluación también se utiliza para comprobar los resultados del aprendizaje. A través de esta función, es posible determinar si se ha alcanzado el aprendizaje esperado, estableciendo así el nivel de preparación y el dominio del estudiante en un área específica (Escobar Hoyos, 2014).

González (2006) señala que, desde una perspectiva social, los resultados sirven para certificar el conocimiento, la acreditación, la selección, la promoción de los estudiantes, así como para sustentar decisiones de exclusión, segregación y restricción en la realización de estudios o trabajos profesionales.

Cronbach (1963) indica que la evaluación consiste esencialmente en la búsqueda de información que se proporcionará a quienes deban tomar decisiones sobre la enseñanza. Esta información debe ser clara, oportuna, exacta, válida, amplia. Quienes tienen poder de decisión formularán juicios basados en dicha información y podrán realizar las modificaciones necesarias en planes, programas de estudio, incluso en políticas educativas.

Generalmente, es el profesorado quien ejerce esta función y, en ese sentido, el rol de evaluador ha experimentado modificaciones. Ha pasado de ser el medidor de conocimientos a ser un copartípe en la evaluación, pasando por ser descriptor, juez, investigador de procesos,

entre otros. En la Figura 1 se muestra la propuesta de Aquino-Zúñiga *et al.*, (2013) sobre cómo ha avanzado la evaluación y los cambios dados en el papel del evaluador. En ella se observa cómo el docente ha modificado su forma de actuar, lo que ha llevado a cambios importantes en el ambiente escolar, el espacio compartido en el aula y las relaciones entre docente y estudiante. De tener docentes que siempre tenían la razón, hoy en día se tienen aulas donde se fomenta la discusión crítica. Aunque todavía falta desarrollo en este aspecto, la posibilidad de dialogar y proponer ideas y cambios hace que haya una mayor oportunidad de tener estudiantes críticos, propositivos y dispuestos a cambiar las cosas.

En este desarrollo del concepto de evaluación, se llega al punto donde surge una discusión entre evaluador y evaluado, y aparecen nuevos elementos para realizar esta actividad. Uno de los más importantes es la autoevaluación: a partir de ella, el evaluado asumirá su responsabilidad y podrá reorientar su proyecto de vida y la forma en que se ha ejecutado (Aquino-Zúñiga *et al.*, 2013). También tomará conciencia de los aspectos que puede y debe mejorar como estudiante y, a la vez, como miembro de la sociedad a la que pertenece. Por otro lado, la inclusión de la coevaluación juega un rol importante, ya que la mirada de otros permite conocer y valorar situaciones que desde nuestra perspectiva no se ven, ya sea porque no queremos verlas o porque nuestras experiencias nos llevan a esos puntos de vista. Cuando se incluyen estos dos elementos (evaluación y coevaluación), sabemos que hay una evaluación para la calidad, que es el objetivo más alto de esta actividad. No solo se trata de proporcionar información sobre la adquisición de datos o de mostrar comparaciones entre programas, sino de buscar que lo que se aprende sea además lo que la sociedad necesita que los jóvenes o los niños sepan.

Desarrollo del concepto de evaluación

1a Generación: Medicional

Medición y evaluación eran considerados sinónimos. Vigente hasta los años 60's. El evaluador era un experto en la aplicación de instrumentos de medición.



2a Generación

Se involucran otros elementos como el currículo, programas, estrategias pedagógicas, etc. El evaluador es descriptor y medidor.



3a Generación, de Juicios

Aparece la evaluación en la toma de decisiones. El evaluador se convierte en un juez, manteniendo las cualidades de las generaciones anteriores.



4a Generación, de Negociación

La evaluación va hacia la toma de decisiones y las acciones a realizar se negocian. El evaluador se convierte en un investigador de procesos, lo que le permite comprender el acto de aprender y valorarlo.



5a Generación, de evaluación para la calidad

La evaluación para la calidad tiene un elemento fundamental y prioritario que es la autoevaluación, y coevaluación, elementos fundamentales para desarrollar una cultura de evaluación para la calidad.



[Aquino-Zuñiga et al., 2013]

Incluir autoevaluación y coevaluación hace que frases como "el profesor me reprobó" pierdan sentido. La participación personal y la de los pares hace que la carga se divida y se asuma que no es solo lo que el docente ve. Incluso aquellos que están al mismo nivel puedan dar su opinión, lo que hace que la evaluación sea más equilibrada y ofrece la oportunidad de valorar no solo el conocimiento adquirido, sino también de poner a prueba la madurez para ejercer el rol de evaluador de sus compañeros y de reflexionar de su propio conocimiento y actitudes.

En este sentido, la evaluación lleva al estudiante a meditar y reflexionar sobre su proceso de aprendizaje y la responsabilidad que tiene sobre él. Estos procesos de pensamiento también están relacionados con la forma de vida.

En este punto, resulta fundamental conocer la conciencia que tienen los actores involucrados en este proceso. En un ejercicio de exploración realizado con estudiantes de la FES-Cuautitlán se les preguntó qué le viene a la mente cuando escuchas "evaluación". Las palabras que más repitieron fueron: conocimiento(s), examen(es) y en tercer lugar, calificación (Figura 2). Sin embargo, también surgieron palabras como retroalimentación, tensión, apatía, estadística, y razonamiento. Esto sugiere una relación directa entre el contenido al que están expuestos y lo que consideran parte de una evaluación. Es interesante notar que el examen y calificación aparecen como dupla inseparable en la concepción de la evaluación. Este hecho nos confronta con la realidad de que el examen sigue siendo la forma principal de evaluación y como consecuencia, la calificación resultante.

Figura 1. Desarrollo del concepto de evaluación, basada en la información de Aquino-Zuñiga et al. (2013).



Figura 2. Resultado de lo que piensan los jóvenes cuando se les pregunta: *¿Qué viene a tu mente cuando escuchas EVALUACIÓN?* Elaboración propia con una muestra de 83 alumnos de educación superior.

En la parte esperanzadora se destacan términos como: retroalimentación y razonamiento, representan solo la punta del iceberg en cuanto a la evaluación. Esto indica que no todo se reduce al valor numérico de la prueba, sino que hay aspectos más amplios a considerar. Es crucial reflexionar no solo sobre lo que fue evaluado con bajo puntaje, sino también sobre otros factores como el tiempo, el estrés y la apatía, que pueden influir en un resultado no deseado. Además, el término estadística sugiere que la evaluación no se limita al resultado personal, sino que también involucra datos grupales, departamentales e institucionales.

A partir de estas reflexiones, surgen diversas herramientas de evaluación que abarca una amplia gama de objetivos. Estas herramientas pueden ser utilizadas para certificar conocimientos, verificar el dominio de cierta área del conocimiento, regulación del proceso de aprendizaje, avance en la comprensión de contenidos,

entre otros. Es importante señalar que estas herramientas (Escobar Hoyos, 2014) van más allá del simple examen tradicional, que tiende a centrarse en un único aspecto del aprendizaje.

Por consiguiente, surge la necesidad imperiosa de adoptar una evaluación integral que reconozca la complejidad del sujeto a evaluar, considerando sus múltiples dimensiones y facetas. Evaluar de esta manera solo es posible mediante la implementación de diversos procedimientos, ya que utilizar únicamente uno conduciría a una valoración limitada y fragmentaria (Escobar Hoyos, 2014). Esta necesidad es reconocida por el cuerpo docente, que debe trascender la mera incorporación de tareas, reportes o exposiciones previas al examen para abordar de manera efectiva esta demanda. Debe incorporar herramientas para reconocer actitudes, emociones y conocimientos que perdurarán más allá del examen.

En este sentido, se puede hablar de una evaluación tanto del aprendizaje como para el aprendizaje. No se trata solo de una simple distinción de términos, sino de una profunda transformación en la forma de entender y aplicar la evaluación en los escenarios educativos. La evaluación del aprendizaje se enfoca en medir el logro de los objetivos al final de un proceso, con el propósito de calificar y certificar el aprendizaje. Mientras la evaluación para el aprendizaje se centra en obtener información sobre el progreso de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, con el fin de brindar retroalimentación para mejorar el aprendizaje (Contreras *et al.*, 2018). Esta transformación implica entender que la evaluación no es un fin en sí, sino un instrumento al servicio del aprendizaje continuo y efectivo.

Referencias

- Aquino-Zúñiga, S.P., Izquierdo Bélghibes, J., Echaz Álvarez, L. (2013). Evaluación de la práctica educativa: una revisión de sus bases conceptuales, *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 3(1): 1-21.
- Contreras Michel, N. S., Trejo Rojas, C. y Martínez Rodríguez, M. del C. (2018). Evaluación del y para el aprendizaje: la transformación de dos conceptos. *Revista Digital Universitaria (RDU)*. 19 (6) noviembre-diciembre. DOI: <http://doi.org/10.22201/co-deic.16076079e.2018.v19n6.a13>.
- Cronbach, L.J. (1963). Mejora del curso a través de la evaluación. *Registro universitario de profesores*, 64 (8), 1-13. <https://doi.org/10.1177/016146816306400802>
- Escobar Hoyos, G. (2014). La evaluación del aprendizaje, su evolución y elementos en el marco de la formación integral, Tesis de Especialización en Evaluación Pedagógica, Universidad Católica de Manizales.
- González González, M. T. (2006) Absentismo y abandono escolar: una situación singular de la exclusión educativa REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(1): 1-15.

Agradecimiento: Proyecto PAPIME PE108022, "Tecnologías digitales en la enseñanza y aplicación de las Matemáticas e Ingeniería"

Dra. María Eugenia Ramírez Ortiz: Profesor de Ingeniería en alimentos en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, colabora en proyectos de investigación de Educación, Extracción de compuestos bioactivos, Aplicación de reología y textura en alimentos y coordina el Diplomado de Aditivos alimentarios, enfoque en la cadena de valor.

Correo: eugenia.ramirez@cuautitlan.unam.mx

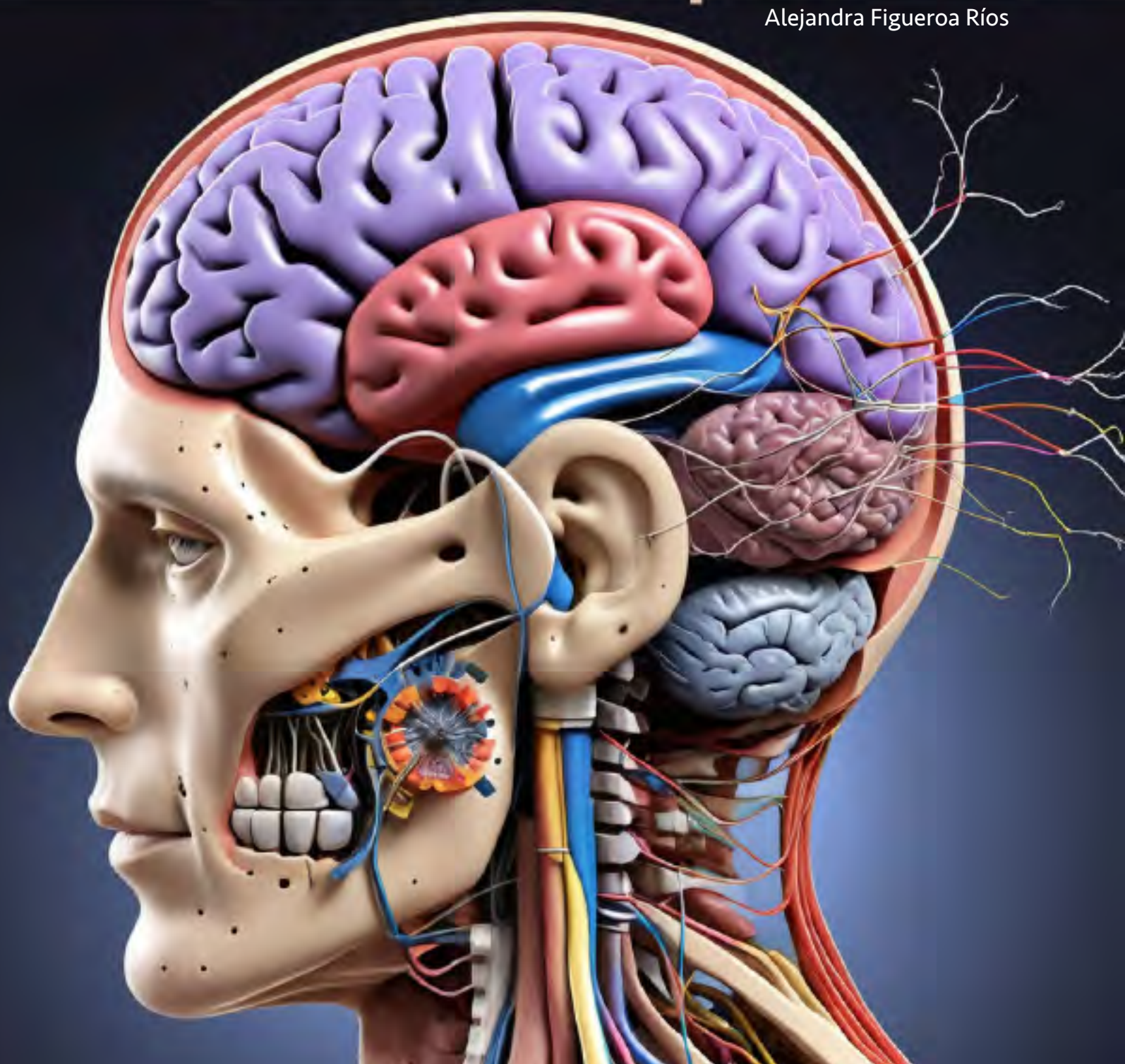
cM. en F. D. Miriam Edith Fuentes Romero: Profesor de Ingeniería en alimentos en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, colabora en proyectos de investigación de Educación, Aplicación de reología y textura en alimentos y participa en el Diplomado de Aditivos alimentarios, enfoque en la cadena de valor.

Correo: edith.fuentes72@cuautitlan.unam.mx



Entre hilos invisibles: Comprendiendo la **disautonomía** y sus **impactos**

Alejandra Figueroa Ríos



En el intrincado laberinto del cuerpo humano, existe un sistema silencioso y poderoso que trabaja incansablemente detrás de escena, regulando funciones esenciales que a menudo pasan desapercibidas para nosotros. Este sistema, conocido como el sistema autónomo, es el responsable de coordinar una variedad de operaciones internas que mantienen nuestro cuerpo en funcionamiento sin que tengamos que pensarlo demasiado. Sin embargo, existe un fenómeno poco comprendido que puede perturbar este delicado equilibrio: la disautonomía.

¿Pero qué es exactamente la disautonomía?

La disautonomía, literalmente traducida como “disfunción del sistema autónomo”, engloba un conjunto de trastornos que afectan la capacidad de este sistema autónomo para regular funciones esenciales como el ritmo cardíaco, la presión arterial, la digestión y la respuesta al estrés. A pesar de ser ampliamente subestimado y a menudo malinterpretado, esta condición puede tener un impacto profundo en la calidad de vida de quienes la padecen.

Síntomas y subtipos de disautonomía

Los síntomas de la disautonomía son diversos y pueden variar desde leves hasta debilitantes. Entre ellos se incluyen mareos persistentes, desmayos inexplicables, fatiga extrema, sudoración anormal, palpitaciones cardíacas, dificultades gastrointestinales y una tolerancia reducida al ejercicio. La naturaleza amplia y a menudo vaga de estos síntomas puede dificultar el diagnóstico preciso, lo que lleva a un desafío adicional para aquellos que buscan respuestas.

La disautonomía puede clasificarse en varios subtipos, cada uno con características y desafíos únicos. Por ejemplo, la hipotensión ortostática implica una caída peligrosa de la presión arterial cuando una persona cambia de posición de manera repentina, como levantarse de una silla. El síndrome de taquicardia postural ortostática (POTS), por otro lado, provoca un aumento repentino de la frecuencia cardíaca al ponerse de pie, lo que puede resultar en mareos y desmayos. Estos son solo dos ejemplos, pero existen muchas otras manifestaciones de la disautonomía, cada una con su propio impacto en la vida cotidiana.

Avances en la investigación y tratamiento

A pesar de la intrincada complejidad del sistema autónomo y las dificultades en su diagnóstico y tratamiento, la investigación en torno a la disautonomía está en curso. Los avances en la neurología y la comprensión de los procesos biológicos han arrojado luz sobre algunas de las causas subyacentes y posibles enfoques terapéuticos. Sin embargo, debido a la naturaleza individualizada de la enfermedad y la falta de conciencia pública, muchas personas pasan años buscando respuestas y luchando por encontrar un manejo efectivo para sus síntomas.

Desafíos invisibles

En el mundo médico, existe un rincón de la población que enfrenta desafíos únicos y a menudo invisibles: aquellos que padecen disautonomía. Aunque esta afección puede afectar a personas de todas las edades y géneros, hay ciertos grupos que la experimentan con mayor frecuencia.

Uno de los grupos más afectados por la disautonomía son los jóvenes, especialmente las adolescentes y las mujeres jóvenes. Entre estas personas, el síndrome POTS es una de las manifestaciones más comunes de la disautonomía. Las jóvenes que padecen POTS a menudo enfrentan dificultades en su vida diaria, ya que los síntomas pueden ser debilitantes y limitar su capacidad para asistir a la escuela, socializar e incluso llevar a cabo actividades físicas básicas.

Además, aquellos que ya luchan con enfermedades autoinmunes, como la enfermedad de Ehlers-Danlos, el síndrome de Sjögren y la artritis reumatoide, también corren un mayor riesgo de desarrollar disautonomía. Estas condiciones predisponen a las personas a trastornos del sistema inmunológico, que a su vez pueden tener un impacto en el sistema autónomo.

La disautonomía también puede manifestarse en personas que han experimentado lesiones cerebrales traumáticas, como con conmociones cerebrales. Las interrupciones en las conexiones neuronales pueden desencadenar disfunciones en el sistema autónomo, lo que lleva a síntomas variados pero significativos que afectan la calidad de vida.

Si bien la disautonomía puede afectar a diversos grupos, es importante destacar que su diagnóstico y comprensión siguen siendo desafiantes. Las personas que la padecen a menudo enfrentan un camino lleno de búsquedas médicas y desafíos emocionales, ya que la falta de conciencia pública sobre esta afección puede llevar a la incomprensión y la minimización de sus síntomas.

En última instancia, cada individuo que lucha contra la disautonomía tiene su propia historia y desafíos. A medida que la investigación avanza y la conciencia crece, se espera que haya un mayor apoyo y comprensión para aquellos



que enfrentan esta afección. Juntos, médicos, investigadores y comunidades pueden unirse para arrojar luz sobre las complejidades de la disautonomía y mejorar la calidad de vida de quienes la experimentan con valentía.

Un silencio entre la multitud universitaria

En el bullicioso mundo universitario, donde los pasillos rebosan de conocimiento y las aulas están llenas de sueños y ambiciones, un grupo de estudiantes enfrenta desafíos adicionales que rara vez se ven a simple vista. Los estudiantes universitarios que padecen disautonomía se enfrentan a una realidad única y compleja, donde la búsqueda del éxito académico se entrelaza con la gestión constante de sus síntomas y limitaciones.

La disautonomía, con sus síntomas variados y a menudo impredecibles, puede tener un impacto profundo en la vida de estos estudiantes. La fatiga persistente, los mareos al ponerse de pie, los desmayos repentinos y la dificultad para concentrarse pueden crear una montaña rusa emocional y física que dificulta la asistencia regular a clases y la realización de tareas académicas. Las exigencias del entorno universitario, con su ritmo acelerado y sus expectativas altas, pueden aumentar aún más la presión sobre estos estudiantes.

La vida y las interacciones sociales también pueden verse afectadas. La disautonomía puede dificultar la participación en actividades extracurriculares, eventos sociales e incluso la simple socialización con compañeros. Esto puede llevar a una sensación de aislamiento y separación, ya que los estudiantes se enfrentan a la difícil tarea de explicar su afección a quienes no la comprenden plenamente.

A pesar de estos desafíos, muchos estudiantes universitarios que padecen disautonomía demuestran una increíble resiliencia y determinación. Adoptan estrategias de manejo cuidadosamente diseñadas, como llevar consigo agua adicional, hacer pausas regulares y utilizar técnicas de relajación para lidiar con los síntomas. Además, buscan apoyo en los servicios de salud de la universidad, donde encuentran profesionales que están dispuestos a comprender y adaptarse a sus necesidades únicas.

La creciente conciencia sobre la disautonomía ha llevado a un mayor apoyo en el entorno universitario. Algunas instituciones están implementando medidas para ayudar a estos estudiantes, como la flexibilización en las políticas de asistencia, la posibilidad de grabar las clases y la provisión de espacios tranquilos para descansar en caso de necesidad. Esto no solo facilita la gestión de la afección, sino que también envía

un mensaje de inclusión y empatía hacia todos los estudiantes.

Los estudiantes universitarios que enfrentan la disautonomía están tejiendo una historia de coraje y perseverancia. A pesar de las dificultades, continúan persiguiendo sus metas académicas y personales con una determinación admirable. Su presencia en el campus y su valiente disposición para compartir sus desafíos arrojan luz sobre la importancia de la empatía, la flexibilidad y el apoyo en el mundo académico. Con el tiempo, es de esperar que sus voces y experiencias contribuyan a la creación de entornos universitarios más inclusivos y comprensivos para todos.

Empatía, un sentimiento de afinidad

En el vasto espectro de las experiencias humanas, la empatía se eleva como un puente poderoso que conecta corazones y mentes. Cuando se trata de personas que enfrentan la complejidad de la disautonomía, la empatía se convierte en una herramienta invaluable que puede marcar una diferencia significativa en sus vidas.

Imagínate, por un momento, las luchas diarias que pueden enfrentar: los mareos persistentes que desafían la estabilidad, la fatiga abrumadora que se cierne como una sombra constante y los desafíos para realizar tareas aparentemente simples. En medio de todo esto, las personas con disautonomía a menudo enfrentan una falta de comprensión y conocimiento en la sociedad en general. Aquí es donde la empatía entra en juego.

La empatía hacia quienes padecen disautonomía comienza con la voluntad de escuchar y aprender. Escuchar sus historias y comprender los altibajos que enfrentan puede abrir una ven-

tana hacia su mundo interno. Reconociendo que sus síntomas a menudo son invisibles pero muy reales, podemos desarrollar una comprensión más profunda de los desafíos que enfrentan y evitar caer en juicios rápidos o prejuicios.

Además, la empatía se traduce en acciones concretas. Ser conscientes de las limitaciones físicas y emocionales que pueden experimentar puede llevarnos a ofrecer ayuda en momentos oportunos. Puede ser tan simple como ofrecer un asiento en el transporte público o brindar una mano amiga cuando los síntomas se vuelven abrumadores. Hay que reconocer que las actividades cotidianas pueden resultar agotadoras para ellos y mostrar comprensión en lugar de impaciencia puede marcar una gran diferencia.

La empatía también significa estar dispuestos a educarnos y a sensibilizar a otros. Compartir información sobre la disautonomía y crear conciencia en nuestras comunidades puede romper el ciclo de desconocimiento y estigma que a menudo rodea esta afección. Al crear un entorno donde las personas se sientan apoyadas y comprendidas, estamos construyendo un espacio más inclusivo y solidario para todos.

La empatía con las personas que viven con disautonomía es un recordatorio poderoso de nuestra humanidad compartida. A través de la empatía, podemos tender un puente de comprensión que trasciende las diferencias y nos conecta en nuestra vulnerabilidad y fortaleza comunes. Al extendernos con compasión hacia aquellos que enfrentan desafíos invisibles pero reales, estamos contribuyendo a un mundo más amable, más informado y solidario para todos.

Conclusiones

La disautonomía es más que una simple disrupción fisiológica es una ventana a la complejidad y la fragilidad de los sistemas que nos

mantienen en movimiento. Con cada paso hacia la comprensión y el reconocimiento, se allana el camino para una mayor empatía, investigación y apoyo a aquellos cuyas vidas están influenciadas por la disautonomía. Mientras la comunidad médica y la sociedad en general continúen explorando las profundidades de esta afección, podemos esperar que los enigmas que rodean a la disautonomía se disipen gradualmente, revelando soluciones que ofrezcan alivio y mejora de la calidad de vida.



Dra. Alejandra Figueroa Ríos. Departamento de Farmacología. Facultad de Medicina. UNAM. Línea de trabajo: Hipertensión, ansiedad y metabolismo. Doctora en Ciencias Biomédicas. Correo electrónico: afigueroarios@gmail.com

¡CiΣntástico!

Únete a nuestra
comunidad
científica en
nuestras redes
sociales y sé parte
de descubrimientos
fascinantes!

Síguenos para estar al
tanto de las últimas
noticias, eventos y
contenido exclusivo.



@paciencia_patodos



@paciencia_patodos



@paciencia_patodos



PaCiencia Pa'Todos



Juan y el **ajolote** mexicano

Antonio T. Araujo Soto



Era el día más esperado por Juan, el día en que recibiría su nueva “mascota”. Después de mucho esfuerzo y cumplir con la ley, Juan y su familia lograron que las autoridades les asignen un ejemplar de *Ambystoma mexicanum*, el famoso ajolote mexicano.

Juan sabía que tener un ajolote como animal de compañía no era algo sencillo y la idea provocaba todavía controversia entre la sociedad. El ajolote era una especie en peligro de extinción, amenazada por la destrucción de su entorno natural, la contaminación, la caza –para uso medicinal o de consumo– y la competencia con otras especies introducidas en su hábitat por el hombre. Solo quedaban pocos ejemplares en los canales de Xochimilco, el último reducto de los antiguos lagos del Valle de México (CONABIO, 2019). No obstante, hacía tiempo que *A. mexicanum* había encontrado en cautiverio una oportunidad para evitar su extinción.

El ajolote es una especie extraordinaria, capaz de regenerar sus extremidades, su cola y algunos órganos internos, como el corazón y los pulmones. Esta capacidad le valió el interés de la ciencia desde el siglo XIX, cuando fue llevado a Europa –inicialmente a Francia– y se utilizó como objeto de estudio para investigaciones de anatomía comparada y embriología (Rei® et al., 2015). A partir de entonces, el ajolote viajó por todo el mundo y se estableció en diversos laboratorios, donde se les sometía a experimentos de genética y biología celular. En México, también se fundaron colonias de *A. mexicanum* en instituciones académicas que buscaban conservarlo y entenderlo mejor.

Juan aprendió todo esto y más del ajolote en su afán por tener uno. Le fascinaba su aspecto de «extraterrestre acuático» con su sonrisa enigmática y sus branquias externas. Quería observarlo y protegerlo. Estaba seguro de que sería una experiencia única e inolvidable.



La verdad es que el joven siempre sintió curiosidad por este anfibio. Un día, tuvo la oportunidad de visitar un laboratorio donde los estudiaban y quedó fascinado por lo que descubrió. Le contaron sobre la regeneración de su cuerpo y el chico se preguntó, ¿cómo era posible que ellos pudieran hacer eso y nosotros no? Le explicaron que la regeneración implicaba un proceso complejo de reprogramación celular, en el cual las células se volvían indiferenciadas y se multiplicaban rápidamente para formar el tejido nuevo. Eso es muy parecido a lo que ocurre con el cáncer, pero con una diferencia: la ocurrencia de tumores malignos en los ajolotes es baja (Suleiman et al., 2019). Por eso, estudiar la regeneración en *A. mexicanum* podría ayudarnos a comprender mejor el cáncer y quizás a encontrar nuevas formas de tratarlo.

Juan también se enteró de que se había logrado secuenciar el genoma de *A. mexicanum*, lo que significó un gran avance para la ciencia y la conservación de estos animales. Sin embargo, el joven sintió un poco de miedo al pensar en las posibles consecuencias de tener el genoma del ajolote a nuestra disposición ¿Qué pasaría si alguien intentara crear y comercializar ajolotes genéticamente modificados con características artificiales, como colores fluorescentes, tamaños desproporcionados o una capacidad controlada de metamorfosis? ¿No estaríamos alterando su esencia?

Aunque la modificación genética podría servir para generar colonias de ajolotes resistentes a patógenos, como el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, que afecta la piel de los anfibios y ha ocasionado el declive de poblaciones de muchas especies, al día de hoy ha ocurrido una verdadera pandemia: el hongo se propagó –en parte– por el comercio de especies silvestres, problema que perjudica a los anfibios como a otros animales y plantas. A decir verdad, la reproducción y venta clandestina de *Ambystomas* llevó a programas de comercio regulado, cuyos fines no fueron únicamente la conservación o la educación ambiental.

Los recuerdos de Juan comenzaron a disiparse mientras llegaba a recoger a su nuevo “amigo”, un *Ambystoma mexicanum*, especie endémica de México que ante la indiferencia de la sociedad encontró en cautiverio una oportunidad para evitar su extinción.



Referencias

1. CONABIO (2019). “*Ambystoma mexicanum*” en Enciclopedia. www.encyclovida.mx/especies/35127.pdf?from=.
2. Rei®, Christian, Lennart Olsson, y Uwe Ho®feld (2015). “The history of the oldest self-sustaining laboratory animal: 150 years of axolotl research”. *Journal of Experimental Zoology B Molecular and Developmental Evolution*, 324 (5): 393-404. <https://doi.org/10.1002/jez.b22617>.
3. Suleiman S, Suleiman S, Schembri Wismayer P, Calleja Agius J. (2019). The axolotl model for cancer research: a mini-review. *J BUON*. 24(6):2227-2231.

Antonio T. Araujo: M. en C. Biológicas por la UNAM. Docente en el Colegio de Bachilleres No. 2. Se interesa en la interacción ambiente-organismo en un contexto evolutivo y biomédico, así como en la enseñanza y divulgación de la biología. Email: tonorastes@gmail.com



Más allá de lo evidente:
Explorando los
Contaminantes
Emergentes

Nidya Díaz Camal, Hariz Islas Flores,
Itzayana Pérez Álvarez,
Jesús Daniel Cardoso Vera

¿Qué son los contaminantes emergentes?

Calificar una sustancia como “emergente” puede ser complicado. Según la Real Academia Española, esta palabra significa que algo nace, sale o tiene su origen en otra cosa. En el ámbito de la contaminación, el concepto de contaminante emergente (CE) se refiere a compuestos de diverso origen y naturaleza química, cuya presencia en el medio ambiente no se considera significativa refiriéndose a su concentración y distribución. Estos contaminantes pueden pasar desapercibidos o solo ser detectables mediante técnicas novedosas y muy sensibles.

¿Qué propiedades tienen los contaminantes emergentes?

La mayoría de estos compuestos, suelen tener propiedades fisicoquímicas similares, como alta solubilidad en el agua y baja degradación biológica. Es importante destacar que, al pasar por las plantas de tratamiento de aguas residuales, muchos de estos contaminantes no son eliminados, ya que estas instalaciones no fueron diseñadas para tratar este tipo de sustancias. Como resultado, una gran parte de estos compuestos, junto con sus subproductos metabólicos o debidos al efecto del medio ambiente, pueden persistir en el agua tratada e ingresar a través de los efluentes a los ríos, lagos y a otros cuerpos de agua, lo que puede tener efectos negativos en la vida acuática y en la salud humana (Figura 1).



Figura 1. Representación del recorrido, destino y repercusión de los CE en el medio ambiente.

Dentro del ámbito científico, una sustancia que hace una o dos décadas se consideraba un problema importante de contaminación ambiental puede que ya no lo sea hoy en día. Esto puede deberse a varios factores como la reducción de su consumo, la regulación de su presencia en el ambiente o la mejora en los procesos de remoción de aguas residuales, entre otros.

Impacto en el medio ambiente y la salud humana

En el libro “Primavera silenciosa” de 1962, escrito por Rachel Carson se aborda por primera vez la problemática de los CE. Carson descubrió que el uso generalizado del diclorodifeniltricloroetano (DDT) empleado para combatir los mosquitos y otras plagas, tenía efectos colaterales como la muerte de miles de aves. En aquel momento, Carson fue severamente juzgada por atreverse a cuestionar todos los hábitos que tiene la sociedad para generar su propio beneficio sin ser conscientes del desequilibrio y daño generado al medio ambiente. El tiempo le dio la razón y el DDT se prohibió posteriormente, sin



embargo, durante la segunda guerra mundial, se empleó deliberadamente aun cuando conocían los daños que podría causar, pero esa ya es otra historia.

Un ejemplo histórico de contaminante emergente es el plomo (Pb). Este metal pesado fue explotado en cantidades importantes por parte de los antiguos romanos quedando evidencia registrada en el hielo polar de la época del imperio. Sin embargo, a pesar de su uso generalizado, la población no era consciente de los riesgos que este metal podría representar a la salud ni de cómo medir los niveles en su entorno. Fue hasta la década de los 70's que el plomo fue clasificado como un contaminante de alto riesgo, regulando su uso.

Con estos dos ejemplos de CE de distintas épocas nos hacemos las preguntas ¿Es posible asignar un orden de prioridad a la investigación de CE? ¿Cómo podríamos definir los criterios o normas medioambientales para estas sustancias de las que, generalmente, se tienen pocos conocimientos sobre su comportamiento, persistencia en el medio ambiente y efectos tóxicos en el medio ambiente y en la salud humana? La respuesta es que no se puede priorizar ni regular lo que no se conoce.

Regulación y gestión de contaminantes emergentes

Los criterios de calidad ambiental y la normativa están estrechamente ligados a la investigación de los CE, esto es, cuando un compuesto comienza a generar preocupación, se produce información sobre sus propiedades fisicoquímicas, de su comportamiento en el medio ambiente, sobre su toxicidad ambiental y epidemiológica. Lo esperado es que, con esta información, los gobiernos adopten medidas para establecer normativas que regulen los límites de concen-

tración de estas sustancias en el medio ambiente para garantizar una protección adecuada.

Hoy en día, los contaminantes emergentes abarcan una amplia gama de sustancias, como productos farmacéuticos y de cuidado personal, retardantes de llama, fragancias, pesticidas, compuestos perfluoroalquílicos, siloxanos, parafinas cloradas y, más recientemente, los plásticos y los microplásticos, entre muchos otros. Ahora te daremos algunos ejemplos de objetos que la mayoría de nosotros poseemos o están involucrados con actividades que hacemos como parte de nuestra rutina diaria.

Objetos que tenemos en casa como alfombras, ciertas prendas de vestir, papeles, cartones de embalaje en los que llegan nuestros productos adquiridos por internet están recubiertos por sustancias químicas que repelen aceite, grasas y agua (perfluoroalquilos). Estas sustancias se han encontrado en el aire en forma de polvo, en aguas superficiales, mantos acuíferos, en el suelo y sedimentos, inclusive en lugares remotos tales como el ártico y en los océanos ya que debido a sus características fisicoquímicas pueden ser transportados largas distancias.

Acciones para reducir la contaminación por contaminantes emergentes

En años recientes, las industrias han cesado la producción de algunas de estas sustancias o han iniciado cambios en los procesos de manufactura con el fin de reducir su cantidad en sus productos, para que finalmente se reduzca la presencia de estos en las descargas de aguas residuales. A principios del siglo XXI se detectaron perfluoroalquilos en un 98 % de muestras de sangre tomadas de la población general. Datos

más recientes indican que aún hay extensa exposición; sin embargo, los niveles de estas sustancias en la sangre parecen estar disminuyendo. La principal vía de contacto con estas sustancias es a través de los alimentos, pero también se ha reportado su presencia en el aire y el agua potable. Estos CE se han detectado incluso en leche materna humana, por lo que los bebés también están expuestos, mientras que los niños en edad preescolar podrían estar expuestos al llevarse las manos a la boca después de estar en contacto con alfombras tratadas con perfluoroalquilos.

Además de los perfluoroalquilos, existen muchos otros compuestos de distinto origen químico que se encuentran en todo nuestro ecosistema, desde los polos norte y sur hasta las grandes ciudades, hablamos de los productos farmacéuticos como el antibiótico ciprofloxacino, que apareció 2015 en la primera lista de vigilancia de CE emitida por la Comisión Europea, la cual ha publicado varias listas de vigilancia a lo largo de los años. En 2020 ingresó a esta lista, entre otras sustancias, el antidepresivo venlafaxina, mientras que en la lista más reciente (2022) se pueden observar medicamentos antidiabéticos como la metformina o el anticonceptivo hormonal levonogestrel. Así mismo, sustancias que consumimos y utilizamos en nuestra rutina diaria como la cafeína (incluida en el café y muchas infusiones herbales como los tés), o productos de cuidado personal como los protectores solares (benzofenonas), también han sido detectados y reportados en el medio acuático y sedimentos. Un ejemplo importante en nuestro país es la detección de anti-inflamatorios no esteroideos como el ibuprofeno, el diclofenaco y el naproxeno en el agua de la presa Madín en el Estado de México.

Instituciones dentro de nuestro país y a nivel mundial han realizado estudios de efectos toxicidad de CE, en los que se exponen organis-

mos acuáticos como modelos biológicos a diferentes concentraciones de estos contaminantes con el fin de observar su desarrollo e inclusive caracterizar alteraciones genéticas como las malformaciones (Fig. 2).

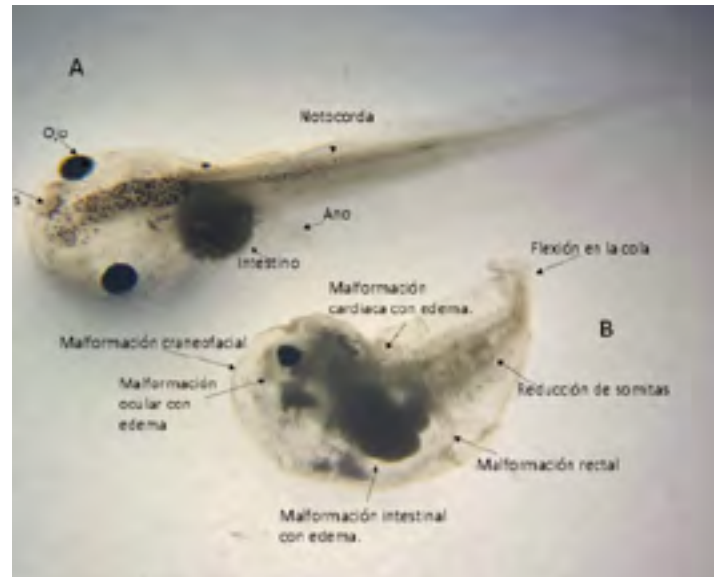


Figura 2. Larvas de *Xenopus laevis* de 96 h post-fertilización, (etapa 45 de Nieuwkoop-Faber). A Larva que perteneció al grupo control. B Larva expuesta a 2.004 mg de fluoxetina en la que se observan distintas malformaciones craneofacial, ocular, cardíaca, intestinal, rectal, reducción de somitas y flexión en la cola.

Perspectivas futuras y recomendaciones

Debemos tener muy claro que cada acción como sociedad representa un impacto importante en el medio ambiente y en la huella ecológica que dejamos como humanidad. Un planeta libre de contaminantes parece una utopía, pero puede alcanzarse si se convierte en el objetivo al que todos nos enfocamos en cada acción que realizamos de forma individual. Disminuir la contaminación que generamos está en manos de cada uno de nosotros. Para lograrlo es necesario modificar nuestros hábitos para ayudar a reducir nuestros desechos.

Algunas propuestas que, si todos las tomamos en consideración, nos podrían ayudar a vivir con una mejor calidad de agua, de aire e incluso de clima son las siguientes:

- Disminuye y racionaliza el uso del agua y de la energía eléctrica.
- Desecha los medicamentos en los lugares apropiados como farmacias y hospitales.
- Desecha las baterías y aparatos eléctricos en los lugares apropiados, a veces las mismas tiendas que los venden, reciben estos productos cuando ya no funcionan.
- Utiliza de preferencia el transporte público o comparte con conocidos tu vehículo cuando tengan un destino similar.
- Compra productos locales.
- Recicla.
- Reduce el consumismo.
- Reutilizar los productos que aún le puedan servir a alguien más en forma de donaciones o incluso podrías venderlos.

Una vez que conocemos el complejo problema de la contaminación por CE, no debemos ignorarlo, plática con tus amigos, investiga y ayudemos a crear soluciones para que en el presente y el futuro podamos asegurar a las siguientes generaciones un planeta sustentable.

Referencias

- Baz, L.G.C., 2019. Contaminantes emergentes. Impacto sobre la salud y el medio ambiente. Universidad complutense.
- Carson, R., 1994. Silent Spring. Creest Book. [https://doi.org/10.1016/0027-5107\(77\)90059-8](https://doi.org/10.1016/0027-5107(77)90059-8)
- Janet Gil, M., María Soto, A., Iván Usma, J., Darío Gutiérrez, O., 2012. Emerging contaminants in waters: effects and possible treatments. Contaminantes emergentes em águas, efeitos e possíveis tratamentos 7, 52-73.
- Lucila, I., María, I., & Argelia, M. (2015). Ecofarmacovigilancia en México: perspectivas para su implementación. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, 46(3), 16-40.
- Morin-Crini, N., Lichtfouse, E., Liu, G., Balaram, V., Ribeiro, A. R. L., Lu, Z., Stock, F., Carmona, E., Teixeira, M. R., Picos-Corralles, L. A., Moreno-Piraján, J. C., Giraldo, L., Li, C., Pandey, A., Hocquet, D., Torri, G., & Crini, G. (2022). Worldwide cases of water pollution by emerging contaminants: a review. Environmental Chemistry Letters, 20(4), 2311-2338. <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01447-4>
- Reinoso, J. del C., Serrano, C.Y., Orellana, D.F., 2017. Contaminantes emergentes y su impacto en la salud. Emerging contaminants and its impact on the health. Rev. la Fac. Ciencias Médicas de la Univ. Cuenca 35, 55-59.
- Santos, L.H.M.L.M., Rodríguez-Mozaz, S., Barceló, D., 2021. Microplastics as vectors of pharmaceuticals in aquatic organisms - An overview of their environmental implications. Case Stud. Chem. Environ. Eng. 3. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2021.100079>
- Souza, R.C., Godoy, A.A., Kummrow, F., dos Santos, T.L., Brandão, C.J., Pinto, E., 2021. Occurrence of caffeine, fluoxetine, bezafibrate and levothyroxine in surface freshwater of São Paulo State (Brazil) and risk assessment for aquatic life protection. Environ. Sci. Pollut. Res. 28, 20751-20761. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11799-5>
- Taylor, D., Senac, T., 2014. Human pharmaceutical products in the environment - The "problem" in perspective. Chemosphere 115, 95-99. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.01.011>
- Tejada, C., Quiñonez, E., Peña, M., 2014. Contaminantes Emergentes en Aguas: Metabolitos de Fármacos. Una Revisión. Rev. Fac. Ciencias Básicas 10, 80. <https://doi.org/10.18359/rfcb.341>
- UNESCO. (2023). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: alianzas y cooperación por el agua ; datos, cifras y ejemplos de acción. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384659_spa
-
- Mtra. Nidya Díaz Camal.** Lic. en Bioquímica Diagnóstica, por la UNAM, FES Cuautitlán, Mtra. y actualmente doctorante en Ciencias y Tecnología Farmacéuticas en la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México (UEMEX).
- Dra. Hariz Islas Flores.** Lic. En QFB., Mtra. y Dra. en Ciencias Químicas por la UAEMEX, actualmente profesora e investigadora en la Facultad de Química de dicha universidad, bajo las líneas de investigación de Toxicología Ambiental y Ecofarmacovigilancia.
- Dr. Jesús Daniel Cardoso Vera.** Lic. En QFB., Mtro. en Ciencias Químicas y Dr. en Ciencias y Tecnología Farmacéuticas por la UAEMEX y actualmente Posdoctorante en la misma Universidad.
- Dra. Itzayana Pérez Álvarez.** Lic. En QFB., Mtra. y Dra. en Ciencias y Tecnología Farmacéuticas por la UAEMEX, Facultad de Química y actualmente docente en la Facultad de Medicina de la misma Universidad.

¿El aire que respiramos es tóxico?

La contaminación atmosférica y sus implicaciones en la salud

Alejandro Déciga Alcaraz, Omar Amador Muñoz y Yolanda Irasema Chirino López



Introducción

Durante el 2019, las enfermedades respiratorias se ubicaron como la cuarta causa principal de muerte a nivel mundial de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS). La exposición a la contaminación atmosférica es una de las causas que pueden complicar estas enfermedades. La OMS define a la contaminación atmosférica como la presencia de agentes químicos, físicos o biológicos que alteran las características naturales de la atmósfera (WHO, 2023).

¿Qué es la contaminación atmosférica?

La contaminación atmosférica es una mezcla compleja de contaminantes que pueden tener origen de manera natural o por actividades antropogénicas. Las actividades que el ser humano realiza, como las derivadas de emisiones de los vehículos, la actividad industrial, la quema de biomasa y las actividades domésticas como, la cocción de alimentos o el uso de productos de limpieza, por mencionar algunas, pueden elevar los contaminantes por encima de lo normal, lo cual es perjudicial para la salud. En 2016, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) clasificó a la contaminación atmosférica en el grupo 1 como carcinógeno para seres humanos, lo que resalta la urgencia de abordar este problema a nivel mundial.

Contaminantes atmosféricos

Los contaminantes atmosféricos se clasifican de acuerdo con su origen en primarios y secundarios. Los contaminantes primarios son

aquellos que se emiten a la atmósfera directamente como el dióxido de azufre (SO_2), monóxido de nitrógeno (NO), monóxido de carbono (CO) y plomo (Pb). Los contaminantes secundarios son formados por procesos fisicoquímicos de los contaminantes primarios y estos procesos generan ozono (O_3), sulfatos (SO_4) y nitratos (NO_3) por mencionar algunos. Además, la interacción de estos compuestos puede formar material particulado (PM, por sus siglas en inglés) el cual se encuentra suspendido en el aire. Otra vía por la cual se puede formar el PM es por las actividades antropogénicas como la combustión de carbón, petróleo o biomasa, y se entiende por biomasa la quema de árboles o pastizales. También por las actividades industriales y agrícolas, la erosión del pavimento y la fricción de los frenos y neumáticos de autos. Además, el PM también puede formarse de manera natural por la actividad volcánica, tormentas de polvo, incendios forestales y rocío marino (Kim *et al.*, 2015; Figura 1).

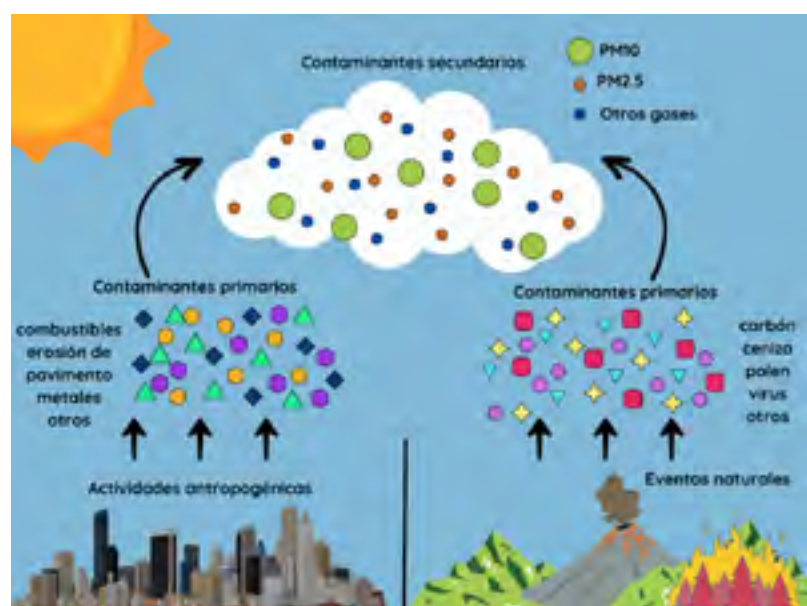


Figura 1. Fuentes de emisión y formación de PM

Clasificación del material particulado (PM) e impacto en la salud

La Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) ha clasificado al PM en dos categorías: PM_{10} y $PM_{2.5}$. El PM_{10} son partículas inhalables que tienen un diámetro de 10 micrómetros (μm o menos) y el $PM_{2.5}$ son partículas finas que tienen diámetros menores a 2.5 micrómetros (EPA, 2022). Para dimensionar el tamaño del PM lo podemos comparar con el grosor de un cabello el cual es de entre 50 y 70 micrómetros (Monirul *et al.*, 2017; Figura 2).

El tamaño del PM es muy importante ya que está relacionado con los efectos tóxicos que pueda causar a la salud humana al inhalarlos de forma constante. Se ha demostrado que el PM,

al momento de ser inhalado, puede depositarse en diferentes regiones del tracto respiratorio. Por ejemplo, el PM con un tamaño de 5-10 μm puede depositarse y/o acumularse en las vías respiratorias superiores como las fosas nasales, la faringe y la tráquea. Sin embargo, el PM con un tamaño de 1-5 μm puede llegar a las vías respiratorias inferiores como los bronquios, bronquiolos y sacos alveolares (Figura 2).

La acumulación de PM en las vías respiratorias genera efectos a nivel celular que pueden promover o generar enfermedades respiratorias como asma e inflamación del tracto respiratorio incluso desarrollar cáncer de pulmón. Sin embargo, los efectos toxicológicos que causa el PM no se limitan solo a enfermedades respiratorias, sino que puede generar enfermedades cardiovasculares, cerebrales y reproductivas (Thangavel *et al.*, 2022).

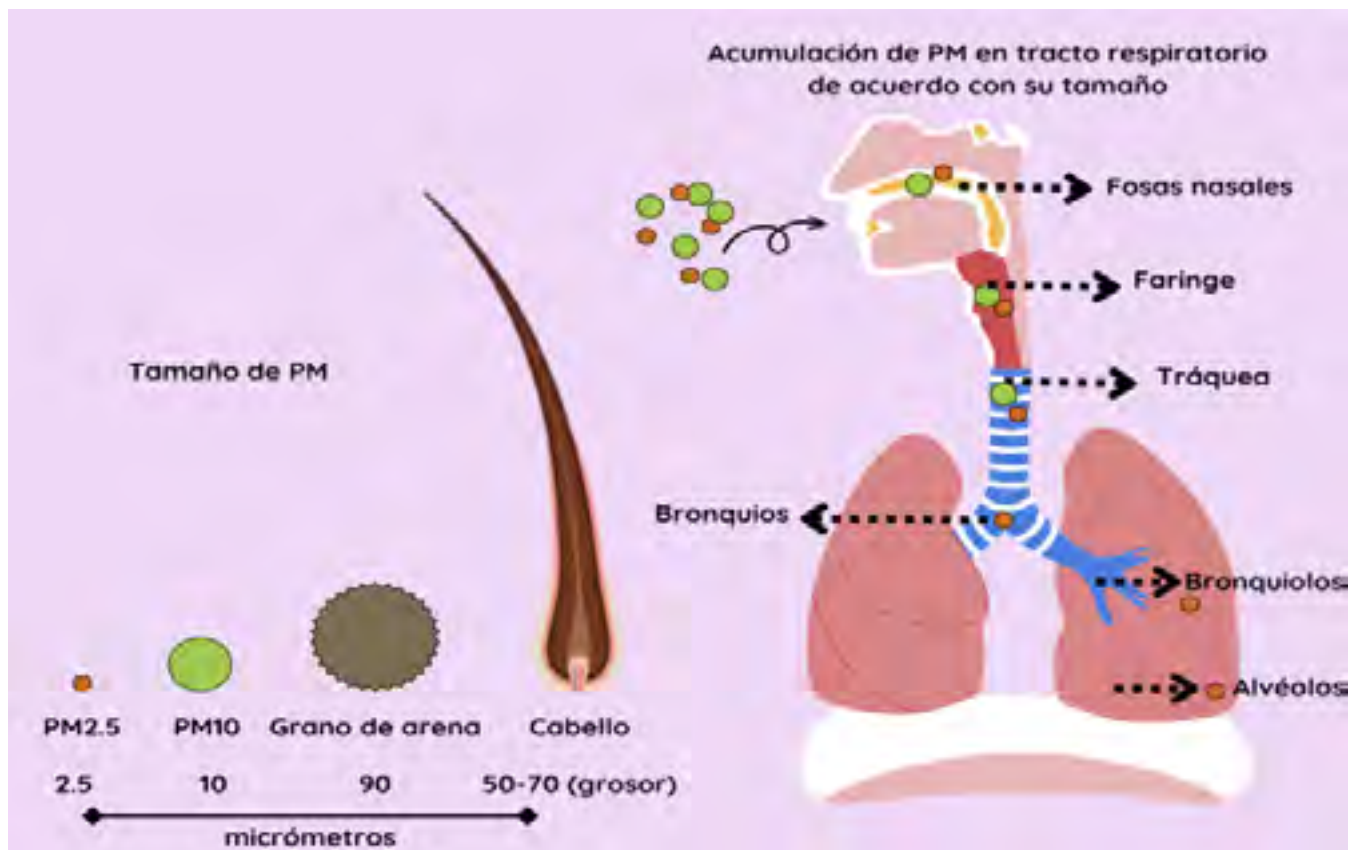


Figura 2. Tamaño y acumulación de PM en el sistema respiratorio.

Por otro lado, se ha demostrado que el PM puede funcionar como un transportador de virus y bacterias ya que se ha detectado RNA viral en el contenido de este por lo que la reciente enfermedad por coronavirus (COVID-19) se ha relacionado con la exposición a PM (Zhu *et al.*, 2021). Sin embargo, el PM no solo funciona como transporte para virus y bacterias, sino que su inhalación constante, también puede generar una mayor susceptibilidad a infecciones virales como la influenza (Ma *et al.*, 2023) y el virus sincitial respiratorio (Loaiza-Ceballos *et al.*, 2022) o exacerbar alergias o asma (Sompornrattaphan *et al.*, 2020).

El impacto en la salud asociado a la exposición de PM se debe principalmente a dos características, la primera a su tamaño como se mencionó anteriormente, el cual les permite ingresar a las vías respiratorias profundas; la segunda a su composición, debido a que el PM es una mezcla variable que contiene compuestos orgánicos como hidrocarburos aromáticos policíclicos y compuestos inorgánicos como metales, entre los que se encuentran cobre (Cu), zinc (Zn), hierro (Fe) y vanadio (Va). Además, se ha demostrado que el aire de la Ciudad de México contiene platino (Pt) que proviene de los catalizadores de los vehículos (Morton-Bermea *et al.*, 2014) y preocupantes concentraciones de mercurio (Hg) industrial (Morton-Bermea *et al.*, 2018). El PM también contiene compuestos biológicos como polen esporas y bacterias (Kim *et al.*, 2015). Sin embargo, la composición puede variar por diversos factores como eventos climatológicos y las actividades antropogénicas.

Las actividades que realizamos a diario demandan salir de casa, como ir a la oficina, la escuela, hacer el super, pasear al perro, entre muchas otras actividades. Debido a esto es inevitable no estar expuestos a los contaminantes que se encuentran suspendidos en el aire. Se

tiene registros que los horarios con una mayor concentración de PM suspendido en el aire son de entre las 7:00 y 10:00 horas y las 18:00 y 21:00 horas los cuales son horarios con una mayor actividad antropogénica.

Actualmente, se han implementado políticas estrictas para reducir las elevadas concentraciones de PM en el aire como el programa vehicular “Hoy no circula”. Dichas políticas han tenido beneficiosos resultados disminuyendo en los últimos 10 años las elevadas concentraciones de PM en la ciudad de México. Sin embargo, lo siguiente por atender son las emisiones que componen el PM como el material orgánico e inorgánico que se ha descrito anteriormente. Debido a esto es importante realizar investigación sobre el monitoreo de la calidad del aire para posteriormente encontrar las posibles fuentes de emisión y así tener una regulación de compuestos que elevan la toxicidad del PM.

¿Cómo nos podemos proteger de la exposición a PM?

Reducir el tiempo de exposición a PM es una de las principales medidas de prevención, esto incluye reducir el tiempo de actividades al aire libre. Por ejemplo, disminuir el tiempo en realizar actividades físicas de alta intensidad al aire libre, así como evitar hacerlas cerca de vías de tránsito intenso. Programar horarios de ejercicio al aire libre en horarios que no haya una elevada concentración de PM en el aire. El uso del cubrebocas también es una medida de prevención para disminuir la inhalación de los contaminantes. Otra forma de protegernos es evitando la actividad física al aire libre cuando se nos indique por las autoridades que hay alertas por contaminación elevada.

¿Cómo podemos contribuir a tener una mejor calidad del aire?

Si tu principal medio de transporte es tu automóvil el mantener en óptimas condiciones es una medida que ayuda a disminuir las emisiones y disminuir su uso también ayuda a tener un aire más limpio. Otra medida que podemos realizar es caminar en lugar de usar el auto, cuando se pueda y compartir el auto con amigos o familiares que van por las mismas rutas que nosotros.

En conclusión, la contaminación atmosférica es un problema grave que afecta nuestra salud y el medio ambiente. La exposición al material particulado y otros contaminantes puede tener consecuencias serias, desde problemas respiratorios hasta enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, podemos tomar medidas para protegernos y mejorar la calidad del aire que respiramos. Reducir nuestra exposición al aire contaminado, usar cubrebocas y mantener nuestros vehículos en buen estado son solo algunas de las acciones que podemos tomar a nivel individual. Pero también es importante trabajar juntos como comunidad y apoyar políticas y acciones que reduzcan las emisiones y promuevan un ambiente más limpio y saludable para todos. Juntos, podemos marcar la diferencia y crear un futuro donde el aire que respiramos sea seguro y limpio para todos.

Referencias

- Environmental Protection Agency, (2022). Disponible en: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM>
- Kim, K. H., Kabir, E., & Kabir, S. (2015). A review on the human health impact of airborne particulate matter. *Environment international*, 74, 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.005>
- Loaiza-Ceballos, M. C., Marin-Palma, D., Zapata, W., & Hernandez, J. C. (2022). Viral respiratory infections and air pollutants. *Air quality, atmosphere, & health*, 15(1), 105–114. <https://doi.org/10.1007/s11869-021-01088-6>
- Ma, P., Zhou, N., Wang, X., Zhang, Y., Tang, X., Yang, Y., Ma, X., & Wang, S. (2023). Stronger susceptibilities to air pollutants of influenza A than B were identified in subtropical Shenzhen, China. *Environmental research*, 219, 115100. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.115100>
- Monirul, I. M., Masjuki, H. H., Kalam, M. A., Zulkifli, N. W. M., & Shancita, I. (2017). Influence of polymethyl acrylate additive on the formation of particulate matter and NOX emission of a biodiesel-diesel-fueled engine. *Environmental science and pollution research international*, 24(22), 18479–18493. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9333-6>
- Morton-Bermea, O., Garza-Galindo, R., Hernández-Álvarez, E., Ordoñez-Godínez, S. L., Amador-Muñoz, O., Beramendi-Orosco, L., Miranda, J., & Rosas-Pérez, I. (2018). Atmospheric PM2.5 Mercury in the Metropolitan Area of Mexico City. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 100(4), 588–592. <https://doi.org/10.1007/s00128-018-2288-6>
- Morton-Bermea, O., Amador-Muñoz, O., Martínez-Trejo, L., Hernández-Álvarez, E., Beramendi-Orosco, L., & García-Arreola, M. E. (2014). Platinum in PM2.5 of the metropolitan area of Mexico City. *Environmental geochemistry and health*, 36(5), 987–994. <https://doi.org/10.1007/s10653-014-9613-8>
- Sompornrattanaphan, M., Thongngarm, T., Ratanawatkul, P., Wongs, C., & Swigris, J. J. (2020). The contribution of particulate matter to respiratory allergy. *Asian Pacific journal of allergy and immunology*, 38(1), 19–28. <https://doi.org/10.12932/AP-100619-0579>
- Thangavel, P., Park, D., & Lee, Y. C. (2022). Recent Insights into Particulate Matter (PM2.5)-Mediated Toxicity in Humans: An Overview. *International journal of environmental research and public health*, 19(12), 7511. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127511>
- World Health Organization (WHO), 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab1>
- Zhu, C., Mañarajan, K., Liu, K., & Zhang, Y. (2021). Role of atmospheric particulate matter exposure in COVID-19 and other health risks in human: A review. *Environmental research*, 198, 111281. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111281>
- Dr. Alejandro Déciga Alcaraz.** Investigador posdoctoral del "Programa de Becas Posdoctorales" de DGAPA cuya línea de investigación es sobre la Toxicología Ambiental, adscrito al Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático y a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Email: alejandro.deciga01@gmail.com
- Dr. Omar Amador Muñoz.** Investigador Titular B cuya línea de investigación es sobre el estudio de los Aerosoles Orgánicos Atmosféricos, adscrito al Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM. Email: oam@atmosfera.unam.mx
- Dra. Yolanda Irasema Chirino López.** Profesor Titular C Tiempo Completo Definitivo cuya línea de investigación es sobre Toxicología y Carcinogénesis de Nanomateriales Manufacturados, adscrita a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Email: irasemachirino@gmail.com

Más allá de lo visible: Los **peligros** de la **Radiación Ultravioleta**

Yissell Borges-Rodríguez,
Lina Andrea Rivillas-Acevedo



Radiación ultravioleta

El Sol, fuente de vida y energía para nuestro planeta, no solo nos brinda luz y calor, sino que también emite una forma de radiación invisible pero omnipresente: la radiación ultravioleta (UV). Junto con la luz visible, la luz infrarroja y la luz ultravioleta forman parte del espectro solar que nos rodea constantemente. La luz visible es la que percibimos con los ojos, permitiéndonos ver el mundo que nos rodea. La luz infrarroja, por otro lado, la sentimos en forma de calor en nuestra piel. Sin embargo, la luz ultravioleta es diferente: no puede verse, ni sentirse e inevitablemente todos estamos expuestos a ella (Gallardo *et al.*, 2000). Dependiendo de la energía de la luz, la radiación ultravioleta se clasifica en ultravioleta A (UV-A), ultravioleta B (UV-B) y ultravioleta C (UV-C) (Figura 1). La cantidad de radiación UV a la que estamos expuestos depende de varios factores (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2001; Zaratti y Forno, 2003):

- **La capa de ozono.** Absorbe, o filtra, toda la radiación UV-C, la mayor parte de la radiación UV-B y nada de la radiación UV-A. Así, a la superficie de la tierra llega sólo una pequeña parte de la radiación UV-B y toda la radiación UV-A. Sin embargo, existen algunas regiones donde la capa de ozono es más delgada y por lo tanto llega más radiación UV-B.
- **La latitud.** Los niveles de radiación UV aumentan en regiones más cercanas al Ecuador. Esto se debe a que en las regiones más lejanas al Ecuador la capa de ozono es más gruesa y absorbe mayor cantidad de radiación UV, además, la distancia que debe recorrer para incidir en la superficie de la Tierra es mayor.

- **La altitud.** En lugares con mayor altitud la incidencia de la radiación UV es mayor debido a que el aire es menos denso y la absorción de la radiación es menor.
- **La elevación del Sol.** El movimiento de la tierra sobre su propio eje y alrededor del sol, hace que la intensidad de radiación solar que llega a la superficie de la tierra cambie dependiendo de la hora del día y de la estación del año. Por ejemplo, al medio día o durante el verano, la intensidad de la radiación es mucho mayor que al amanecer o el otoño.
- **La reflexión.** El nivel de radiación ultravioleta puede incrementar en superficies que sean reflectantes, como por ejemplo el agua, la nieve fresca y la arena.

Además, el cambio climático puede provocar variación en la cantidad de capa de ozono y por lo tanto en la cantidad de radiación que puede ser absorbida.

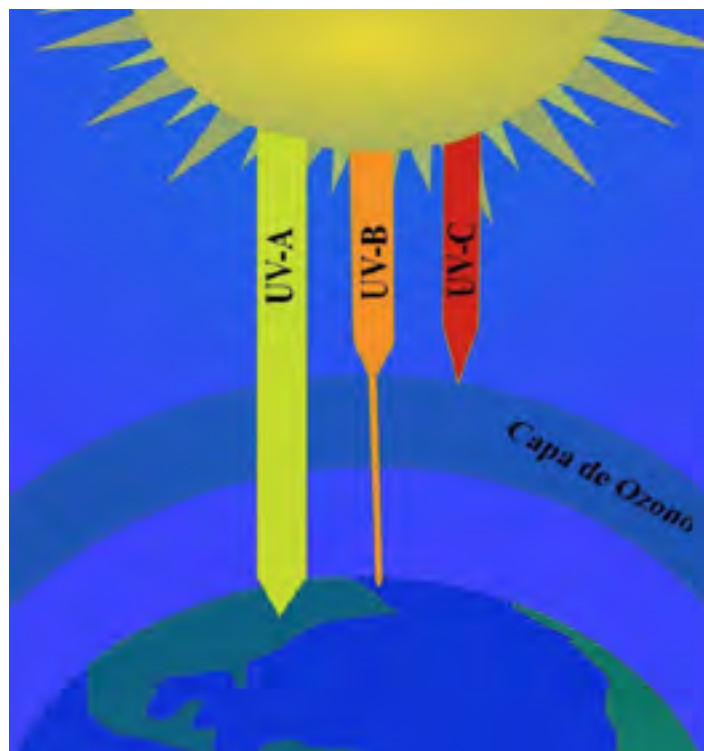


Figura 1. Radiación ultravioleta que incide en la superficie de la Tierra.

Además de la radiación solar, otras fuentes de radiación UV son las camas solares o de bronceado y los equipos de soldadura.

La radiación ultravioleta y la salud

La radiación del sol es necesaria para el ser humano, pero una exposición prolongada puede tener consecuencias perjudiciales para la salud.

Beneficios de la radiación UV

La radiación UV es imprescindible en pequeñas cantidades para la producción de vitamina D, la cual favorece la absorción de calcio y fósforo de los alimentos, indispensables para el sistema óseo y osteomuscular (Organización Mundial de la Salud, 2022). Además, se ha usado por muchos años para esterilizar agua y alimentos, pues daña el ADN de los microorganismos impidiendo su reproducción (Gallardo *et al.* 2000). También, al interactuar con fluidos corporales provoca la emisión de luz fluorescente, lo que permite su aplicación en investigaciones forenses para detectar pequeñas cantidades de sangre, semen y orina.

Daños de la radiación UV

En los seres humanos, los órganos más expuestos y por ende los más afectados por la radiación UV son la piel (Figura 2) y los ojos. Estas afecciones pueden ser agudas o crónicas dependiendo del tiempo de exposición y el avance de los daños (Organización Mundial de la Salud, 2022).

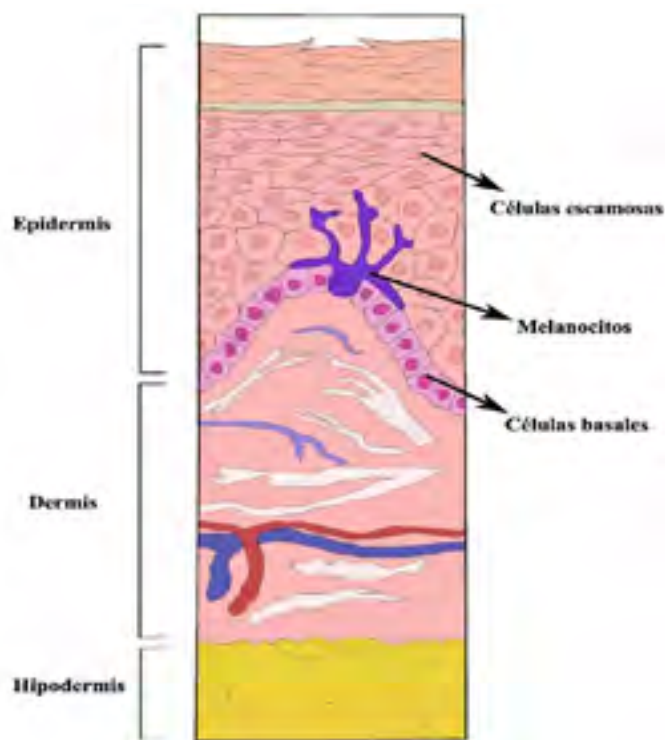


Figura 2. Capas de la piel.

En la piel los daños agudos incluyen quemaduras solares, reacciones alérgicas, daños en el ADN y depresión del sistema inmune (Gallardo *et al.* 2000). Todas las anteriores pueden ser factores de riesgo para el desarrollo de cáncer de piel. Cuando la radiación UV penetra en la piel, puede originar varios tipos de daño al ADN, impidiendo que funcione correctamente, lo que trae como consecuencia mutaciones genéticas y alteraciones en la función de las células. En respuesta al daño causado por la radiación UV, las células de la piel activan mecanismos de reparación del ADN, pero si el daño es demasiado grave las células pueden morir o convertirse en células cancerosas. Los daños crónicos tardan más en mostrar síntomas, y son más severos y difíciles de corregir. Algunos de los más comunes se listan a continuación (Gallardo *et al.*

2000; Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2001; Collantes 2015; Organización Mundial de la Salud, 2022):

i) Melanoma cutáneo. Es un tipo de cáncer de piel que se origina en los melanocitos, células productoras de melanina que le da color a la piel, los ojos y el cabello. Esta afección se produce cuando los melanocitos se vuelven anormales y comienzan a crecer y dividirse de manera descontrolada, resultando en la formación de lunares malignos. Generalmente aparece como una lesión con forma irregular, con bordes borrosos y de diferentes colores, que puede crecer y cambiar de tamaño con el tiempo. Es considerada el tipo más grave de cáncer de piel debido a su alta capacidad de propagarse a otros órganos. En el 2020, según la OMS se registraron aproximadamente 1.2 millones de nuevos casos de melanomas y 352 mil casos de melanoma cutáneo. Además, se reportaron 64 mil defunciones por cáncer de piel distinto del melanoma y 57 mil por melanoma cutáneo.

ii) Carcinoma de células escamosas. Es un tumor maligno, pero con un nivel de propagación menor que el melanoma y por lo general menos letal. Este tipo de cáncer se produce cuando las células escamosas de la piel se vuelven anormales y comienzan a crecer y dividirse de manera descontrolada. Se origina en las células planas y delgadas de la epidermis, la capa superior de la piel, la mayoría de los casos son tratables con cirugía para extirpar el tumor, y radioterapia o quimioterapia, dependiendo del caso.

iii) Carcinoma basocelular. Es un tipo de cáncer de piel que se origina en las células basales de la piel. Comúnmente inicia como una pequeña lesión o protuberancia en la piel que puede tener un aspecto brillante y ceroso, con bordes elevados y un centro ulcerado. También puede parecerse a una herida que no sana. Es

posible tratarlo y que se cure completamente si se detecta en las primeras etapas.

iv) Envejecimiento prematuro. Es una condición en la cual la piel envejece más rápido de lo normal. Se debe principalmente a la exposición excesiva y prolongada a la radiación UV, pero también a otros factores ambientales y de estilo de vida, como el tabaquismo, la dieta deficiente en nutrientes y el estrés. Los daños inducidos por la radiación provocan disminución en la producción de colágeno y elastina, las proteínas que mantienen la piel firme y elástica. Como resultado, la piel se vuelve más delgada, arrugada y flácida, conduciendo a la aparición de manchas y decoloraciones.

Todas estas afecciones se forman en la cara, la cabeza, el cuello, los brazos y las manos debido a que están más expuestas a la radiación UV.

En los ojos, la radiación UV puede provocar efectos oculares graves y las enfermedades crónicas más comunes son (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2001; Zaratti y Forno, 2003; Organización Mundial de la Salud, 2022):

i) Queratitis. Inflamación de la córnea, que es la capa transparente en la parte frontal del ojo que protege la retina y el iris. Cuando es provocada por la radiación UV se conoce como queratitis actínica. Los síntomas incluyen dolor en el ojo, visión borrosa, enrojecimiento, lagrimeo, sensación de cuerpo extraño y sensibilidad a la luz. Generalmente, con el tratamiento adecuado el daño desaparece en tres días, pero en casos graves se puede requerir trasplante de córnea.

ii) Cataratas. Condición en la cual el cristalino del ojo se vuelve opaco, lo que causa una disminución de la visión. El cristalino es la estructura en forma de lente ubicada detrás de la pupila. La radiación ultravioleta causa daños en las proteínas del cristalino, conduciendo a la

formación de proteínas insolubles que le restan transparencia al lente. Los síntomas a menudo incluyen visión borrosa, sensibilidad a la luz, visión doble, cambios en la percepción del color y dificultad para ver en condiciones de poca luz. El único tratamiento para las cataratas es la remoción quirúrgica del cristalino opaco y su reemplazo por una lente sintética.

iii) Lesiones en la retina. Son daños o alteraciones en la capa de tejido sensible a la luz que se encuentra en la parte posterior del ojo. Algunas lesiones en la retina pueden ser asintomáticas y solo detectarse durante un examen ocular de rutina, mientras que otras pueden provocar síntomas como dolor ocular, visión borrosa, manchas en la visión, fotopsias (destellos de luz) y pérdida de la visión periférica. El tratamiento depende de la causa y la gravedad de la lesión. Las lesiones menores se pueden tratar con medicamentos o terapias láser para reducir la inflamación y detener la progresión de la lesión. En lesiones graves puede ser necesaria una cirugía para reparar la retina dañada y restaurar la visión.

iv) Pterigión. Es una pequeña protuberancia en la superficie del ojo, generalmente en la conjuntiva, membrana delgada y transparente que cubre la parte blanca del ojo, en el área cercana a la córnea. Además de la exposición a la radiación UV del sol, el polvo y otros irritantes ambientales pueden causar la enfermedad. Los síntomas incluyen comezón, enrojecimiento, sensación de cuerpo extraño, ardor y visión borrosa o distorsionada si la protuberancia se extiende hacia la córnea. En algunos casos, puede no causar síntomas. El tratamiento para el pterigión puede variar según la gravedad de la condición y los síntomas que cause. Algunas opciones de tratamiento incluyen lubricantes oculares, medicamentos antiinflamatorios, cirugía o injerto de tejido.

v) Cáncer. Puede ser carcinoma basocelular, carcinoma epidermoide o melanoma. Estos carcinomas suelen afectar la piel y en raras ocasiones los ojos. Se originan en las células basales de la conjuntiva, que es tejido delgado y transparente que cubre la parte blanca del ojo y el interior de los párpados. A pesar de ser



poco comunes, se pueden presentar en personas mayores, o con exposición crónica al sol, o con antecedentes de radioterapia. Los síntomas incluyen enrojecimiento, sensación de cuerpo extraño, visión borrosa o distorsionada, aumento de la sensibilidad a la luz e inflamación de la conjuntiva. El tratamiento depende de la gravedad y progresión de la enfermedad, así como de la salud general del paciente. En algunos casos, puede ser suficiente la observación cuidadosa y el monitoreo regular del cáncer, mientras que en otros casos puede ser necesario un tratamiento quirúrgico para extirpar el cáncer basocelular y prevenir su propagación.

Por otra parte, el melanoma se da en la parte coloreada del ojo, la úvea. Los síntomas pueden incluir visión borrosa, manchas oscuras en la úvea, cambios en la forma o el tamaño de la pupila, y enrojecimiento o inflamación. Puede no presentar síntomas en las etapas tempranas, por lo que es importante realizar exámenes oculares regulares. El tratamiento del melanoma ocular depende del tamaño y la ubicación del tumor, generalmente se extirpa quirúrgicamente el tumor para prevenir su propagación.

Todos estos problemas de salud descritos se pueden prevenir tomando medidas de protección simples como limitar el tiempo de exposición al sol al medio día, usar ropa con protección a la radiación, usar sombreros de ala ancha para proteger los ojos, la cara, las orejas y el cuello, utilizar gafas de sol que garanticen una protección entre un 99 y 100% de la radiación UV-B, aplicar protector solar a diario en las zonas del cuerpo que están expuestas a la radiación y no pueden ser cubiertas por la ropa (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2001; Organización Mundial de la Salud, 2022).

Referencias

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (2001). El sol, la radiación ultravioleta y usted. Guía SunWise para la exposición al sol. EPA430-K-01-009. www.epa.gov/sunwise.
- Collantes, M. (2015). Efectos de la radiación solar en la piel. *Rev. Ecu. Med. Eugenio Espejo*. Vol. 4, Número 5.
- Gallardo, V.; Ruiz, M. A.; Parera, A. Y Hernández, A. (2000). Radiaciones solares: tipos y efectos. *Ars Pharmaceutica*, 41:2, 167-176. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/view/24716/23143>.
- Organización Mundial de la Salud (2022). Radiación ultravioleta. <https://www.who.int/es/newsroom/fact-sheets/detail/ultraviolet-radiation>.
- Zaratti S. y Forno Gisber R. (Eds.) (2003). La radiación ultravioleta en Bolivia. Organización Panamericana de la Salud. Laboratorio de Física de la Atmósfera.

Yissell Borges Rodríguez. Estudiante de maestría, cuya línea de investigación es el papel de los triptófanos en el daño inducido por radiación ultravioleta en la gamma D cristalina humana, en el Centro de Investigación en Dinámica Celular, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Email: yissellybr@gmail.com.

Lina Andrea Rivillas Acevedo. Profesora-Investigadora, cuya línea de trabajo es sobre la caracterización de la agregación de proteínas precursoras de enfermedades conformacionales, adscrita al Centro de Investigación en Dinámica Celular, Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Email: lina.rivillas@uaem.mx.

AÑO 7, N° 7, ENERO - DICIEMBRE 2023

REVISTA DIGITAL INNOVACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN (ICTE)



Faustino Vega Miranda
y Ana Sofía Navarrete Valderrama

Dos ciudades, una misma mirada: el problema de la desigualdad

Una de las experiencias más enriquecedoras que la Universidad puede ofrecer es la oportunidad de viajar. En este entorno, se nos enseñan muchas cosas, y se instruye para adquirir habilidades que nos ayudarán en la vida laboral. Pero viajar va más allá: nos permite cambiar la perspectiva de vida, haciéndonos conscientes de los aspectos positivos y negativos de nuestro lugar de origen. En múltiples ocasiones, tanto con amigos como con alumnos, hemos reflexionado sobre cómo las personas en todo el mundo comparten ritos como beber alcohol y disfrutar diferentes tipos de comida, como una forma de celebrar con seres queridos, unos con cerveza, otros con vino y algunos más con vodka o sake, aunque el fin es el mismo. Viajar ayuda a comprender que, a pesar de nuestras diferencias, compartimos muchas similitudes. Hoy en día, la globalización también nos ha enseñado que el mundo se ha vuelto más accesible, ya sea físicamente o a través del mundo digital.

Surge entonces la pregunta, ¿a dónde deberíamos viajar? En este espacio proponemos a priori dos ciudades, las cuales describiremos a continuación. De hecho, el lector puede interpretar esto como una invitación a viajar, aunque no es el objeto del texto (pedimos al lector revisar todo el documento). El Estado de México y Bogotá^[1] son lugares que exploraremos, desde sus principales características sociales hasta los aspectos económicos y geográficos.

En primer lugar, el Estado de México se encuentra en el centro de México^[2], y abarca una superficie territorial de 21,461 kilómetros cuadrados^[3], predominantemente compuestas por sierras, con una variedad de climas, flora y fauna (GOBMX, 2009). Es un estado que recibe una gran parte del presupuesto federal para dinamizar actividades económicas del sector industrial y del sector servicios. De hecho, el Estado de México es la segunda entidad con mayor apor-

tación al Producto Interno Bruto (PIB) nacional (INEGI, 2022; CEFP, 2002).

Por otro lado, el Distrito Capital de Bogotá^[4] tiene un área total de 1.775 kilómetros cuadrados, y un área urbana de 370 kilómetros cuadrados. Esta distinción es importante ya que el área total del distrito capital permite conexiones geográficas con diferentes regiones del país, al extenderse por la cordillera oriental, ramal de la Cordillera de los Andes. Una de las regiones más importantes de Bogotá es el Páramo de Sumapaz, el más grande del mundo, donde se puede encontrar el frailejón o espeletia, planta nativa de Colombia, Venezuela y Ecuador presente en este ecosistema particular, que permite la condensación del agua, además de ejemplares de fauna como osos de anteojos, cóndores y venados que también visitan los cerros orientales del área urbana de esta capital.

Desde el Observatorio de Desarrollo Económico, Liliana Morán (2022) referenció que según entidades como la Secretaría de Desarrollo Económico de Bogotá y el Departamento Nacional de Estadística (DANE), para el año 2022 el



PIB de esta capital creció en un 15.4% con respecto al año anterior, siendo las actividades con mayor crecimiento las relacionadas con explotación de minas y canteras, construcción, actividades artísticas y de recreación, información y comunicaciones, y comercio a diferentes escalas. Además, es receptora de flujos migratorios mixtos, lo que hace de ella una ciudad diversa en la que se experimentan diferentes realidades sociales.

En pocas palabras, el Estado de México es una entidad dinámica, desde un punto de vista económico, Bogotá se rige principalmente por la economía de servicios, construcción, educación y cultura. Sin embargo, hay elementos que los institutos de información estadística no evidencian de forma clara y experiencial, y con ayuda de la visión cualitativa, o subjetiva, se puede encontrar luz para explicar un fenómeno que se argumenta en las siguientes líneas desde un común denominador.^[5]

Al caminar por estas ciudades, es clara la huella de la desigualdad, reflejada en el aumento en personas en situación de calle, niños abandonados, el aumento de empleos precarios y sin

formalidad, así como adultos buscando comida en botes de basura, personas sin techo, o consumiendo sustancias psicoactivas para evadir la compleja realidad social, entre otras imágenes que nos laceran como humanos. No obstante, los gobiernos tienden a hablar poco sobre este tema y rara vez se cuantifica. Una sola mirada une estas ciudades, la falta de oportunidades. Cuando hablamos de desigualdad, las fronteras se desdibujan. Hoy en día, la desigualdad es aún más evidente, tras el confinamiento por la pandemia del COVID-19 en el primer trimestre de 2020. La situación se agravó con el proceso inflacionario de 2022, la variación en los flujos de inversión y la salida de capitales, los ingresos monetarios de las personas y las oportunidades laborales son escasas. Sorprendentemente, en un aspecto negativo de la globalización, la guerra en Ucrania ha ejercido presión sobre la oferta de alimentos como el trigo y los fertilizantes para cultivos, entre otros, lo que impulsó a un aumento de precios del pan (harina de trigo). Los vendedores de alimentos han elevado sus precios para poder mantenerse en el mercado, repercutiendo especialmente a los sectores sociales menos favorecidos de ambas ciudades.



¿Qué podemos hacer al respecto? La desigualdad ha existido desde los inicios del capitalismo, pero los niveles actuales son inimaginables. Además, el impacto de la inteligencia artificial en el mercado laboral solo profundizará los problemas sociales y económicos al reducir la cantidad de trabajadores contratados, sin contemplar el uso de la tecnología como herramienta de apoyo en lugar de reemplazo total. El primer paso es reconocer en los círculos académicos, políticos y comunitarios la urgente necesidad de encontrar soluciones.

Un aspecto positivo de la pandemia fue el impulso de una respuesta en los organismos internacionales (agenda que no pudieron impulsar los economistas): el Ingreso Básico Universal (IBU). Este consiste en una renta proporcionada por los gobiernos para cubrir las necesidades básicas de las personas, independientemente de su afiliación política o religiosa. Aunque representa un desafío financiero para los estados, programas piloto como el de Finlandia^[6] han demostrado eficacia. En América Latina, esto debe combinarse con el fin de los programas sociales con fines electorales, y la imposición de impuestos a los grandes capitales para financiar el IBU. Aunque el desafío es enorme, es posible darle la vuelta a la desigualdad.

La universidad, la educación, el trabajo digno, concebidos para el beneficio de las comunidades, pueden ser herramientas poderosas que nos faciliten conocer otros mundos posibles, y comprender mejor las diferencias y similitudes entre nosotros, compartiendo ritos, comidas y bebidas.

Notas:

- [1] Se puede incluir una tercera ciudad, Barcelona, en donde ya se pueden ver personas nativas de España en situación de calle. Sin embargo, no se ha incluido en el texto principal para que no rompa con el hilo discursivo de una visión de lugares de países en vías de desarrollo. Al final, lo importante es resaltar que la desigualdad ha afectado a todo el mundo, con diferentes matices.
- [2] El país tiene una gran densidad de población, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023) México cuenta con 129 millones de habitantes, divididos en tres regiones, independientes y conectadas por una misma historia: norte, centro y sur. El país se extiende a lo largo de una superficie territorial de 1,964,375 de kilómetros cuadrados que abarca casi todos los climas y las principales provincias fisiográficas (INEGI, 2021).
- [3] En el Estado de México se asienta cerca del 15% de la población de todo el país cuenta con el mayor mercado de consumo de México y con el mercado laboral más importante del país (GOBMX, 2013).
- [4] Según el Departamento Nacional de Estadística (DANE), Colombia, al corte del agosto de 2023, contaba con una población de más de 52 millones de habitantes que ocupan los 32 departamentos (división administrativa) del país. La extensión del territorio abarca 2.070.408 kilómetros cuadrados, de los cuales 1.141.748 pertenecen al área continental. Geográficamente Colombia se divide en seis regiones que comparten características relacionadas con su relieve, clima, geomorfología y suelo, estas regiones son: Caribe, Insular, Pacífica, Andina, Orinoquía y Amazonía. (DANE, 2012). También hay que comentar que Bogotá es conocida por ser la “Capital Mundial de la Bici”, ya que al día se realizan más de

880.000 viajes en bicicleta, además, esta ciudad cuenta con la red de ciclorutas más extensa de América Latina (más de 590 kilómetros de ciclorutas permanentes y 7 kilómetros de ciclovías temporales), asimismo existen proyectos que incentivan el uso de este medio de transporte en todas las etapas de la vida, como “Al colegio en bici”, programa de bicicletas compartidas, ciclovías nocturnas y dominicales, y la “Escuela de la Bicicleta”; estos proyectos han permitido que bogotanos y visitantes aprendan, adopten y disfruten de la bicicleta en su cotidianidad.

[5] Aunque hay semi relaciones entre ciudades. Explica los dos. Uno, el Estado de México y Bogotá presentan un patrón de crecimiento y desarrollo económico poco planificado (Moreno, 2012), muy al estilo de Latinoamérica y en donde se aprecian problemas de movilidad y falta de orden urbano entre casa habitación e industria. Mientras que en Barcelona existe un orden en estos problemas de localización, su principal problemática es el envejecimiento de la población, ahora se suma la inseguridad (los famosos carteristas) y el acceso a una vivienda digna (los precios de los alquileres están por las nubes). El Estado de México y Barcelona comparten un mismo problema, estrés hídrico, por la falta de lluvia. Los gobiernos locales solo reaccionan con reducciones en el abastecimiento del vital líquido, sin considerar soluciones de largo plazo.

[6] En Colombia, se llevará a cabo el programa de ‘Renta Ciudadana’, que busca facilitar la movilidad social de la población clasificada en extrema pobreza, recibiendo incentivos económicos de acuerdo con diferentes enfoques diferenciales. Este proceso, acompañado del acceso a la educación ya sea técnica o profesional, podrá ser una herra-

mienta para las poblaciones marginadas, que les permita acceder a futuros diferentes, que permitan mayor capacidad de decisión sobre la vida misma, sobre aquellos lugares para viajar, y sobre el mundo disponible para explorar y disfrutar.



Referencias

- INEGI (2023). Estadísticas A Propósito Del Día Mundial De La Población. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP_DMPO23.pdf
- INEGI (2021). Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197513.pdf

INEGI (2022). Producto Interno Bruto Por Entidad Federativa 2021. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/PI-BEF/PIBEF.pdf>

CEFP (2002). Situación Económica y Finanzas Públicas del Estado de México, 2001. Centro De Estudios De Las Finanzas Públicas. <https://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0032002.pdf>

Moreno, E. (2012). Caracterización social urbana y territorial de la región oriente del Estado de México. *Revista Quivera*, 14 (1), 2-19.

GOBMX (2013). Presentación Oficial. Gobierno del Estado de México. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/77149/RazonesParaInvertirEDOMEX.pdf>

GOBMX (2009). Descripción del Estado de México. Gobierno del Estado de México. https://sma.edomex.gob.mx/sites/sma.edomex.gob.mx/files/files/sma_pdf_cam_clima_2.pdf

DANE. (2012). Atlas estadístico. Tomo I: Demográfico. geoportal.dane.gov.co/. <https://geoportal.dane.gov.co/servicios/atlas-estadistico/#gsc.tab=0>

P. N. N de Colombia. (2013, julio 9). Parque Nacional Natural Sumapaz. Parques Nacionales Naturales de Colombia. <https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/es/parques-nacionales/parque-nacional-natural-sumapaz/>

Ministerio de Educación Nacional. (2023, noviembre). 'Renta Ciudadana' y 'Renta Joven': subsidios para más de 2.7 millones de familias en situación de pobreza. Ministerio de Educación Nacional. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417435:Renta-Ciudadana-y-Renta-Joven-subsidios-para-mas-de-2-7-millones-de-familias-en-situacion-de-pobreza>

Morán, L. (2022, octubre 24). La economía bogotana creció 15,4 % en el segundo trimestre de 2022. Secretaría Distrital de Desarrollo Económico; SDDE. <https://desarrolloeconomico.gov.co/la-economia-bogotana-crecio-154-segun->

do-trimestre-2022/

OGPT. (2022). El impacto del conflicto Rusia-Ucrania en la economía colombiana fue abordado en el seminario de Economía DNP. Observatorio de la Gestión Pública Territorial del Valle del Cauca. <https://ogpt.valledelcauca.gov.co/publicaciones/el-impacto-del-conflicto-rusia-ucrania-en-la-economia-colombiana-fue-abordado-en-el-seminario-de-economia-dnp>

Dr. Faustino Vega Miranda. Profesor de la Facultad de Estudios Cuautitlán, sus líneas de investigación son financiarización, financiamiento educativo, crisis contemporáneas y métodos cuantitativos aplicados a la economía
 Email: fvega@comunidad.unam.mx

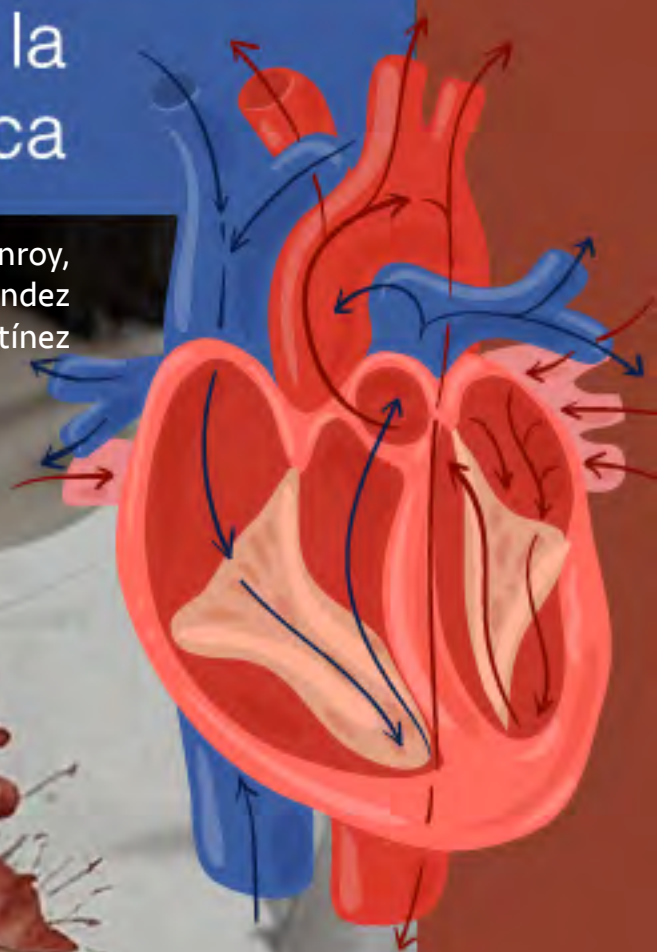
Lic. Ana Sofía Navarrete Valderrama. Historiadora con énfasis en patrimonio y museología de la Universidad Autónoma de Colombia, estudiante de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia, mediadora de lectura en espacios bibliotecarios y alternativos de lectura
 Email: anavarretev@unal.edu.co



Descifrando el misterio del *corazón* **femenino:**

Un viaje a través de la
Investigación científica

Jazmín Flores Monroy,
Diana Ramirez Hernández
y Diego Lezama Martínez



Siempre se pensó que las enfermedades cardiovasculares eran principalmente un problema de hombres. Sin embargo, a medida que avanzaban los años 2000, las muertes de mujeres por esta causa superó a la de los hombres. Esto llevó a los cardiólogos y científicos a preguntarse: ¿por qué estaba ocurriendo este fenómeno? La respuesta fue sorprendente: estas enfermedades siempre se habían estudiado en el sexo masculino, lo que llevaba a diagnósticos incorrectos en las mujeres y, como consecuencia a un aumento en el número de defunciones por infartos, superando incluso a los casos de cáncer.

Todos podríamos creer que la ciencia ha avanzado a pasos gigantes y que ya no hay mucho por descubrir. Sin embargo, hay asuntos importantes que aún no se resuelven, como la falta de investigación en las mujeres. Y podrás pensar que esto no es cierto y que a las mujeres de tu familia, conocidas y amigas se les debe dar los mismos medicamentos que a sus pares masculinos, sin embargo, ahora sabemos que en algunos casos no debería ser así.

El despertar de la conciencia científica, ¿Cómo empezó todo?

Nosotros, Jazmín Flores Monroy, Diana Ramírez Hernández y Diego Lezama Martínez, nos dedicamos a investigar las enfermedades cardiovasculares hace 7 años. Empezamos haciendo comparaciones sobre cómo evoluciona el infarto en el corazón en machos y hembras. Descubrimos cambios importantes a nivel molecular que afectan órganos completos, como el corazón y las arterias, y que son exclusivos en las hembras. Esta disparidad nos llevó a indagar más sobre el desarrollo de estas enfermedades del corazón en el sexo femenino.

Cuando hicimos la revisión teórica del por qué no se han investigado a fondo las enfermedades cardiovasculares en las mujeres, descubrimos una gran falta de información sobre las diferencias entre sexos y la escasez de estudios específicos en hembras, una situación que persiste hasta el día de hoy.

Diferencias de Género en las Enfermedades Cardiovasculares

Sabemos que las enfermedades cardiovasculares han sido conocidas por mucho tiempo, pero déjame contarte algo interesante. La primera conferencia sobre enfermedades coronarias se transmitió por televisión en 1964 en Oregon, a las 11 de la noche, en un episodio titulado “El camino hacia el corazón de un hombre”. Esto se debe a que anteriormente se pensaba que estas enfermedades solo afectaban al sexo masculino. No fue hasta el año 2001 que el Instituto de Medicina de los EUA publicó el artículo “Explorando las contribuciones biológicas: ¿El sexo importa?”, donde se abordó por primera vez la necesidad de incluir al sexo femenino en los estudios farmacológicos y en las pruebas de nuevos fármacos.

En el año 2004, en la reunión de la Asociación Americana del Corazón, se expusieron resultados que mostraban que el infarto se presenta de diferente forma en hombres que en mujeres. ¡Atención! Los síntomas más comunes en hombres son dolor de pecho y en brazo izquierdo, que se consideran señales claras de problemas en el corazón. Sin embargo, te sorprenderá saber que no todas las mujeres experimentan estos síntomas cuando están sufriendo un infarto. En segundo lugar, pueden sentir dificultad para respirar, fatiga intensa, dolor estomacal, sudoración y muchos otros síntomas que pueden confundirse fácilmente con otros

problemas de salud menos que un infarto en el corazón. Los médicos también han encontrado cambios en los registros electrofisiológicos que no se encuentran en hombres.

En resumen, un diagnóstico incorrecto puede llevar a un tratamiento inadecuado, lo que desencadena la muerte súbita por infarto en mujeres, sobre todo en aquellas menores de 50 años. Casi una década después en 2015 en la “Declaración de las consecuencias cardiovasculares de Diabetes Mellitus”, se notificó que las mujeres diabéticas deberían hacer más ejercicio que los hombres para disminuir las complicaciones cardiovasculares. Posteriormente, el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos, declaró que sólo el 27 % de los experimentos científicos incluían a mujeres entre 1997 y 2006.

Si bien, esto podría solo quedar en cifras, debemos hacer conciencia que lo que ha provocado es un mal entendimiento de las enfermedades cardiovasculares en las mujeres desde su diagnóstico, tratamiento y seguimiento. Por ello, esto se ha convertido en un reto para la comunidad científica femenina.

Desgraciadamente, esto va más allá de simples cifras e historia, ya que actualmente las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en mujeres mexicanas, superando incluso a los casos de cáncer. Mientras



Fuente: INEGI. Características de las defunciones registradas en México durante 2020.

se dedica un mes entero a concienciar sobre el cáncer de mama en octubre, no existe un mes dedicado a crear conciencia sobre el impacto de las enfermedades cardiovasculares, que causan la muerte de 1 de cada 3 mujeres cada año. Es importante tener en cuenta que las enfermedades cardiovasculares en el sexo femenino actualmente superan el número de defunciones con sus pares masculinos desde 2014 a nivel mundial, por lo que no podemos ni debemos seguirlas considerando como enfermedades que afectan solo a los hombres.

Desafíos en la Investigación Científica

Pero no se trata solo de hacer más investigación en mujeres o de la inclusión de especímenes femeninos en los estudios científicos, si no de considerar todas las posibles variables que influyen en su desarrollo. Entre una de las más importantes encontramos a la edad porque ésta determina la evolución de una enfermedad. En las mujeres el envejecimiento involucra el inicio de la menopausia, un proceso donde se dejan de producir hormonas sexuales (estrógenos y progesterona) y que trae consigo un sinnúmero de cambios en la vida de una mujer, que van desde los famosos bochornos hasta la aparición de enfermedades metabólicas como la diabetes, óseas como la osteoporosis, cardiovasculares como la hipertensión y el infarto, o incluso mentales como la depresión.

Avances y Descubrimientos

Te cuento que, en el laboratorio, llevamos a cabo un experimento retirando los ovarios en ratas hembras para simular la menopausia de las mujeres. Los resultados que hemos obtenido hasta ahora son bastante reveladores. Encontramos diferencias entre hembras jóvenes y las de edad avanzada. Las hembras jóvenes conservan mecanismos que ayudan a compensar los efectos negativos de la disminución de hormonas femeninas, lo que minimiza el impacto en la función cardíaca. Por otro lado, en las ratas hembra de mayor edad, la pérdida de hormonas sexuales tienen consecuencias más graves, alterando por completo el metabolismo y volviéndolo ineficiente en muchos casos. Entre los cambios más destacados, observamos un aumento

en los niveles de glucosa en sangre y alteraciones en el metabolismo de lípidos, incluyendo el colesterol. Aunque puedan parecer detalles menores, estos cambios metabólicos tienen un gran impacto en la estructura del corazón y en la función de las arterias. A estas enfermedades les llamamos “cardiometabólicas”, ya que pueden presentarse en forma individual o en su conjunto como un síndrome. Es común que las pacientes diabéticas desarrollen hipertensión, obesidad e incluso sufran infartos.

Dado que la pérdida de hormonas en la menopausia es el principal factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades del corazón, resulta lógico que la mayoría de los científicos se han cuestionado si reemplazar esas hormonas podrían prevenir la aparición de estas enfermedades. Es por ello que, nos embarcamos en la tarea de probar la efectividad de la terapia de reemplazo hormonal. Sin embargo, descubrimos que las terapias convencionales con estrógenos, administradas durante la menopausia para disminuir los síntomas, no tienen un impacto en la función metabólica.

Experimentamos con dosis más pequeñas de estrógenos y encontramos que, las se prescriben para mujeres y encontramos que, aunque la estructura del corazón se mantiene intacta, la función metabólica no mejora significativamente. Consideramos la posibilidad de administrar la terapia justo después de la inducción de la menopausia, pero los resultados no fueron alentadores, ya que no se redujeron los niveles de glucosa y colesterol. También estamos explorando los beneficios del ejercicio en la prevención de enfermedades cardíacas. Observamos qué sucede cuando las ratas hembra realizan ejercicio nadando antes de experimentar un infarto al corazón. Los resultados han sido alentadores, y hemos observado efectos similares a

los de un medicamento ampliamente utilizado en mujeres. Esto demuestra el impacto positivo que el ejercicio puede tener en muchos órganos y en el sistema cardiovascular en general

Reflexiones finales y llamado a la acción

Ahora ya lo sabes, si tienes la intención de adentrarte en el mundo de la ciencia, te insto a que consideres cuidadosamente la inclusión del sexo femenino y las diferencias de edad de tus sujetos de experimentación. Este enfoque no sólo ampliará nuestro conocimiento científico, sino que también nos permitirá brindar un mejor tratamiento y seguimiento de las enfermedades que afectan a las mujeres de la población mexicana.

Recuerda que cada avance científico comienza con una pregunta y una exploración, y cada pequeño paso nos acerca más a comprender y abordar los desafíos que enfrentamos en el campo de la salud. Así que, ¡anímate a contribuir a este importante esfuerzo y hacer una diferencia en la vida de las personas!



Referencias

- Fait, T. (2019). Menopause hormone therapy: latest developments and clinical practice. *Drugs in context*, 8.
- Ketepe-Arachi, T., & Sharma, S. (2017). Cardiovascular disease in women: understanding symptoms and risk factors. *European Cardiology Review*, 12(1), 10.
- Mehta, L. S., Watson, K. E., Barac, A., Beckie, T. M., Bittner, V., Cruz-Flores, S., ... & Volgman, A. S. (2018). Cardiovascular disease and breast cancer: where these entities intersect: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 137(8), e30-e66.
- Pardue, M. L., & Wizemann, T. M. (Eds.). (2001). Exploring the biological contributions to human health: does sex matter?.
- Pepine, C. J., Ferdinand, K. C., Shaw, L. J., Light-McGroary, K. A., Shah, R. U., Gulati, M., ... & ACC CVD in women committee. (2015). Emergence of nonobstructive coronary artery disease: a woman's problem and need for change in definition of angiography. *Journal of the American College of Cardiology*, 66(17), 1918-1933.
- Wenger, N. K., Speroff, L., & Packard, B. (1993). Cardiovascular health and disease in women. *New England Journal of Medicine*, 329(4), 247-256.

Dra. Jazmín Flores Monroy, cDra. Diana Ramírez Hernández y Dr. Diego Lezama Martínez. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Av. 1° de Mayo s/n. Col. Santa María las Torres. Cuautitlán Izcalli. CP: 54730. Correo: jfmqfb@cuautitlan.unam.mx



PaCiencia Pa'Todos

CONVOCATORIA

El Consejo Editorial de la revista digital **PaCiencia Pa'Todos** te invitamos a contribuir con artículos de divulgación de la ciencia. **PaCiencia Pa'Todos** es una revista digital de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM que se publica de manera semestral, que tienen como objetivo divulgar la ciencia, la tecnología, la cultura y el arte para jóvenes estudiantes de bachillerato y licenciatura que buscan un encuentro con el conocimiento.

Las contribuciones deberán usar un lenguaje sencillo, ágil, atractivo, no especializado y, de ser necesario algún término técnico, éste deberá explicarse de forma sencilla, para que el artículo pueda ser de fácil acceso para estudiantes desde nivel bachillerato. Te invitamos a contribuir con artículos de divulgación de la ciencia en las áreas de: Ciencia, Tecnología, Educación, Humanidades, Arte y Cultura.

Para el No. 16 se abordará el tema de: **AGUA.**

Para consultar instrucciones para los autores y plantilla:

https://drive.google.com/drive/folders/1_N52AJPDuHa24sAwVDz1aJiej4QHOi9r?usp=share_link

Envío de trabajos:

pa.ciencia.pa.todos2020@gmail.com

Fecha límite: 30 de julio, 2024

CIENCIA:

Anécdotas y desafíos del
**Dr. Ignacio González
Martínez:**

Electroquímica de México
y para el mundo.



Hoy en **PaCiencia Pa'Todos** tendremos el placer de conversar con el distinguido investigador, el Dr. Ignacio González Martínez. Descubriremos los desafíos que enfrentó durante sus años de estudiante en Europa; así como su notable contribución al campo de la electroquímica, tanto en México como a nivel mundial. El doctor González Martínez realizó estudios de licenciatura en la FES Cuautitlán y luego continuó su formación de posgrado en la prestigiosa Universidad Pierre et Marie Curie en París, Francia. Fue ahí donde presentó y defendió brillantemente su tesis de doctorado en 1983, titulada *"Estudio electroquímico de reacciones en*

**Las entrevistas de la sección de Encuentros con la Ciencia son planeadas y realizadas por miembros del Consejo Editorial de PaCiencia Pa'Todos.*

sales fundidas". Al regresar a México, se unió a la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, comprometido con proyectos académicos e ideales bien definidos. En sus propias palabras su misión es: *"comprender cómo funcionan los procesos en la naturaleza, para poder controlarlos y predecirlos, y así, desarrollar ciencia en México y para México"*. Desde entonces Ignacio González se ha dedicado intensamente a una variedad de actividades académicas, de investigación, de divulgación, de docencia, de formación de nuevos investigadores, así como prestar servicios a la industria. Así que iniciemos esta charla y esperemos que conozcas un poco de este brillante investigador.

Cuéntanos un poco de tu niñez y adolescencia ¿Qué aspectos de tu vida te llevaron a estudiar la carrera de química y después continuar con el posgrado?

Desde la secundaria, siempre fui un niño muy curioso. Experimentaba con las plantas de mi mamá y devoraba los libros de biología de la biblioteca de mi papá. Además, tuve la suerte de contar con excelentes profesores de química durante la secundaria y preparatoria, lo que me motivó a considerar estudiar química como carrera. Durante el tercero de preparatoria, estudié en prepa 9 de la UNAM, quedé fascinado con el proceso de la fotosíntesis. Me maravillaba cómo a partir de CO_2 y H_2O se podía formar toda la cadena alimenticia. Recuerdo que uno de mis maestros nos permitió elegir entre realizar una monografía extensa o llevar a cabo un experimento. Dado mi afán por la investigación, pasaba largas horas en la biblioteca, desde que salíamos de la prepa hasta que nos cerraban en la biblioteca del congreso, ubicada en Allende, una de las pocas en ese entonces. Fue allí donde trabajé en mi proyecto, leyendo numerosos libros y

finalmente desarrollando un proyecto titulado "El efecto de la longitud de onda en la producción de oxígeno en algas". Fue en ese momento cuando me di cuenta de que mi verdadero interés residía en la bioquímica. Así que, al momento de seleccionar mi carrera opté por estudiar QFB. Sin embargo, mi verdadera pasión era la investigación. Durante los primeros semestres, las carreras de química, ingeniería química y QFB compartían cursos comunes. Recuerdo que en aquel entonces pensaba que la ingeniería Química no era para mí, ya que principalmente se enfocada en tablas y cálculos, mientras que la Química Farmacobiología requería memorización de información. Si quería dedicarme a la investigación, necesitaba una base sólida en matemáticas y fundamentos de química. Por lo tanto, decidí estudiar química.

En palabras simples, ¿qué es la electroquímica? ¿Cómo te nació el amor por la química y electroquímica? ¿Por qué te hace muy feliz?

La electroquímica, en términos simples, es la fascinante ciencia que explora la conversión de la energía química en energía eléctrica, y viceversa: la capacidad de utilizar energía eléctrica para desencadenar reacciones químicas. Es un campo impresionante que se ubica en la intersección entre la química y la física, donde los protagonistas son los electrones, los cuales actúan como los verdaderos protagonistas en las transformaciones químicas.

Mi pasión por la química y la electroquímica nació en el laboratorio de Gaston Charlot durante mi doctorado en Francia. Allí, bajo la tutela de Bernad Trémillon, quien fue alumno directo de Charlot, descubrí el poder y la emoción que encierra esta rama del conocimiento. Inicialmente, consideré explorar el mundo de las resi-

nas intercambiadoras de iones, creyendo que no habría suficiente equipamiento en México para dedicarme a la electroquímica. Sin embargo, el profesor Trémillon me instó a sumergirme en este apasionante campo, enfatizando su importancia y potencial. Fue así como me embarqué en un proyecto de electroquímica que marcó el comienzo de una fascinante odisea científica. Descubrí que la electroquímica no solo abre un sinfín de posibilidades en términos de investigación, sino que también es un área fundamental para comprender y manipular procesos naturales. Desde las reacciones ácido-base hasta las reacciones redox, la electroquímica nos brinda las herramientas necesarias para desentrañar los secretos de la naturaleza, dividiendo los procesos en etapas discernibles y estableciendo así las bases para una amplia gama de aplicaciones científicas y tecnológicas. A lo largo de mi carrera, he tenido el privilegio de explorar diversos campos y aplicaciones de la electroquímica, maravillándome continuamente con su potencial para transformar nuestra comprensión del mundo que nos rodea y mejorar nuestras vidas de innumerables maneras. Para mí, la electroquímica no es solo una disciplina científica; es el motor que impulsa mi pasión y mi búsqueda constante de conocimiento.

Podrías compartirnos alguna anécdota de tus estudios en Francia y ¿cuál fue tu experiencia como estudiante mexicano frente al resto de los estudiantes franceses?

Cada quien habla de la fiesta como le va en ella, a mí me fue extraordinariamente bien, cuando viajé a Francia estuve haciendo mi doctorado en 1980 hasta 1983, llegue el 17 de septiembre de 1980, cuando aterrizó el avión dije según yo sé francés sí pero no conozco a nadie,

entonces voy a aprender aquí francés en realidad, voy hacer como que el avión es mi madre que me está dando a luz entonces no conozco nada, no tengo nada y voy a aprender cómo los niños que están naciendo de las experiencias que vayan viendo día a día y no me llevé nada de México.

Cuando empecé mi doctorado en Francia en 1980, me encontré en una situación donde creía saber francés, pero al aterrizar me di cuenta de que no conocía a nadie y decidí sumergirme en el idioma y la cultura francesa como si estuviera empezando desde cero, como un niño aprendiendo de su entorno día a día.

Al principio, enfrenté dificultades, especialmente con la escritura, a pesar de pensar que hablaba bien francés. Pero decidí integrarme completamente. Dos anécdotas destacadas ilustran las diferencias culturales que experimenté. Durante mi segundo año, estaba charlando con amigos de mi programa de doctorado cuando, sin pensarlo, le di una palmadita en la espalda a uno de ellos. Su reacción sorprendida me hizo darme cuenta de que, en su cultura, esa acción se consideraba una intrusión en su espacio personal. Fue un momento revelador sobre las diferentes interpretaciones de gestos comunes.

Otra experiencia que resalta las diferencias culturales fue con mi técnico superior, quien eventualmente se convirtió en una gran amiga. Un día, expresé mi deseo de darle un regalo a un compañero que me había ayudado mucho. Su reacción me dejó perplejo cuando me dijo que: nunca lo había invitado a su casa y según ella, en la cultura francesa, invitar a alguien a tu hogar es un gesto reservado para relaciones muy cercanas.

Estas anécdotas ilustran cómo, a pesar de mis esfuerzos por acercarme a la cultura francesa, todavía enfrentaba barreras debido a las

diferencias culturales. Sin embargo, estas experiencias también enriquecieron mi comprensión del mundo y mi capacidad para adaptarme a nuevos entornos.

Las universidades y la industria tienen muy poca colaboración para solucionar problemas reales, cuéntanos ¿cómo llegaste a tener proyectos con gente de la industria y cuáles son los factores a los que te enfrentaste?

Al regresar a México en 1984, me di cuenta de la falta de investigación en el país. Decidí adentrarme en tres áreas: productos naturales, petróleo y minería. Quería apoyar la investigación en México y establecer vínculos entre la industria y las universidades, como en Estados Unidos y Europa.

Intenté trabajar en una empresa farmacéutica en un proyecto de síntesis electroquímica, pero me encontré con obstáculos. En la industria, el tiempo es crucial, mientras que en las universidades hay huelgas y vacaciones. Tienes que convencer que tienes capacidad de respuesta, puedes tener la administración determinada para solventar los problemas que se tienen en un convenio industria universidad.

La desconfianza entre la industria y las universidades también es un problema. Los empresarios dudan de la capacidad de los académicos para resolver problemas prácticos, mientras que los académicos creen que los empresarios no entienden sus estudios.

Negociar un proyecto con PEMEX fue un desafío. Tuve que demostrar mi valía y aprender a respetar a los demás. Finalmente, tuvimos un proyecto exitoso de dos años. En minería, aprendí la importancia de entender los procesos. Mi colaboración con Peñoles fue exitosa y aprendimos a innovar juntos. La humildad es clave en la relación entre la industria y la investigación.

¿Cuáles son las ventajas y desventajas que tiene México en comparación con otros países en cuanto al desarrollo de la tecnología electroquímica?

De cinco alumnos que ya obtuvieron su doctorado en procesos hidrometalúrgicos, solo uno trabaja en la industria. En México, apostar por veinte productos resulta en que solo uno tenga éxito. Se requiere un verdadero espíritu de riesgo, pero lamentablemente, en México, la cultura de inversión en tecnología no es tan fuerte. La falta de grandes capitales disponibles obstaculiza el desarrollo tecnológico en el país. A menudo, nos encontramos con dificultades para escalar proyectos, ya que los recursos necesarios son escasos. Además, existe el temor de que, si se comparte una tecnología con alguien con capital, éste pueda intentar apropiarse indebidamente de la misma.

En México, persiste la mentalidad de “quien no tranza, no avanza”, lo que dificulta el avance en el desarrollo tecnológico. Necesitamos un cambio de mentalidad que fomente el respeto por los inventores y los titulares de patentes. Desarrollar tecnología en México debería estar marcado por el respeto y la protección de la propiedad intelectual, pero lamentablemente, esta sigue siendo una tarea difícil de lograr.

¿Cómo visualizas el futuro de la electroquímica en México? Y, ¿Qué consejos ofrecería a los jóvenes investigadores del país?

Es fundamental que como investigadores nos preguntemos si nuestro trabajo realmente está impactando de manera significativa en México. A menudo, nos enfocamos en producir artículos sobre temas de moda que pueden no ser necesariamente relevantes para nuestro país.

Mi sugerencia para los investigadores jóvenes es que busquen incursionar en áreas de investigación que puedan contribuir al avance de México. Personalmente, comencé investigando electrodepósitos debido a la fuerte tradición de galvanoplastia en el país. Comprender los procesos de electrodeposición era esencial para entender este campo.

Otro aspecto crucial, especialmente para los químicos como yo, es la necesidad de colaborar y asociarse tanto en México como en todo el mundo. Existe una carencia de conocimientos sobre cómo transitar y escalar procesos de síntesis de materiales a nivel industrial. Esto es crucial, ya que se están desarrollando materiales para diversas aplicaciones, como la reducción de CO₂, la captura de contaminantes, la conversión de energía solar en electricidad y el desarrollo de baterías de litio, entre otros. Es esencial pasar de producir pequeñas cantidades en laboratorio a cantidades a escala industrial, especialmente para la producción de baterías.

También es importante mencionar que al principio mis artículos tenían pocas citas, ya que abordaban temas que no estaban de moda. Sin embargo, gracias a la perseverancia y la insistencia, después de 15 o 20 años, mis artículos han sido más citados. Esto se debe a que, en cierta medida, ayudamos a popularizar ciertos enfoques y metodologías únicas, como el estudio de la reactividad de minerales mediante electroquímica, que ahora son adoptados y utilizados en todo el mundo. Por lo tanto, mi consejo final sería: no se centren en lo que está de moda, sino en lo que realmente puede tener un impacto positivo, y con perseverancia y dedicación, podremos llevar la electroquímica de México al mundo.

La entrevista completa la puedes escuchar en:

https://youtu.be/rh-CzS5_O4w

Semblanza

Dr. Ignacio González Martínez

Graduado en Química por la FES-Cuautitlán, UNAM y Doctor en Química Analítica (especializado en Electroquímica) por la Universidad París VI, es Investigador Nacional Emérito del Sistema Nacional de Investigadores. Ha contribuido con 290 artículos en revistas internacionales de renombre, con un total de 9000 citas y un índice H de 45. Además, cuenta con diez patentes mexicanas y cinco PCT internacionales, relacionadas con procesos hidrometalúrgicos y reactores electroquímicos.

En su carrera académica, ha dirigido 47 tesis doctorales, 40 tesis de maestría y 10 trabajos finales de licenciatura. Ha sido reconocido con diversos premios, entre los que destacan el Premio a la Investigación 2002 en el CBI, UAM, y el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río 2007 en Investigación de la Sociedad Química de México (SQM).

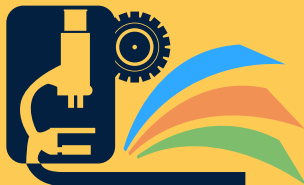
Actualmente, forma parte del Editorial Board de Electrochemistry Communications. También ha ocupado roles destacados, como Editor en Jefe del Journal of the Mexican Chemical Society (2014-2018) y Presidente de la Sociedad Mexicana de Electroquímica (1993-1996), entre otros. Su experiencia incluye la organización de eventos internacionales, como el XIV Congreso de la SIBAE en Oaxaca, México, y el 64º Encuentro Anual de la Sociedad Internacional de Electroquímica en Querétaro, México. Además, ha liderado proyectos de vinculación con la industria, colaborando con empresas como Peñoles, Acmetrans, Plating Solutions Y Pemex Refinación.

Actualmente, sus áreas de investigación incluyen hidrometalurgia, bio-electroquímica, electrorremediación de aguas y suelos contaminados, así como el desarrollo de acumuladores y generadores electroquímicos de energía.



CONVOCATORIA

4^o



CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

(durante 6 años consecutivos Congreso de Ciencia, Educación y Tecnología)

6^o

ENCUENTRO DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

en ciencia, humanidades y tecnología

Dirigido a estudiantes, profesores y profesionistas involucrados de Instituciones mexicanas y extranjeras de las áreas de:

- Ciencias biológicas
- Ciencias químicas
- Ciencia y tecnología de los alimentos
- Ciencias agropecuarias
- Ciencias de la ingeniería, física y matemáticas
- Ciencias sociales, humanidades y artes
- Ciencias de la educación



Visita: <http://masam.cuautitlan.unam.mx/CongresoCET/>

Informes en: cicet.congress.fesc@gmail.com



Registro de trabajos: <https://forms.gle/GK49QYzhYUuXbNor9>



Cursos y Talleres pre-congreso
Trabajos en modalidad oral o cartel



Recepción de resúmenes:

23 de septiembre de 2024



Recepción de trabajos en extenso para la
*Revista Digital de Innovación en Ciencia,
Tecnología y Educación:*

4 de noviembre 2024

Cada participante inscrito podrá
presentar un máximo de 2 trabajos.

9 al 13 de diciembre

2024



Tres maestros, una Revolución:

El legado de Manuel
M. Ponce, Silvestre
Revueltas y Carlos
Chávez en la

música mexicana

Margarita Muñoz Rubio



Manuel M. Ponce



Silvestre Revueltas



Carlos Chávez

Para abordar las aportaciones de tres compositores mexicanos, Ponce, Chávez y Revueeltas, quienes revolucionaron la música nacional y mundial es pertinente recordar brevemente el contexto de la creación artística y musical en el México Independiente.

La consolidación del Estado mexicano soberano a lo largo del siglo XIX no sólo se manifestó en la esfera política y económica de la sociedad, sino también de manera fundamental en las artes donde escritores, pintores y músicos entendían el arte como un medio idóneo para expresar la singularidad, imaginación y riqueza^[1] de la nueva identidad nacional.

Así, las luchas^[2] de los artistas en el campo del arte se definen por las ideas y acciones para el florecimiento del nuevo arte nacional. En el ámbito musical, se estableció el Conservatorio Nacional de Música (1866) para asegurar la continuidad de la formación profesional de músicos intérpretes y compositores. Sin embargo, la creación de un arte musical propio se enfrenta al obstáculo de tres siglos de represión colonial de la imaginación musical que apenas empezaba a manifestarse con independencia también en el ámbito popular. El empeño, convicción y arduo trabajo de los maestros pronto dio resultados con obras musicales^[3] de importancia, en el contexto social donde predominaban los debates entre los defensores de las formas y discursos de las obras provenientes del Viejo Mundo y los que insistían en el valor de la creación artística nacional.

Es importante señalar que el desarrollo de la imaginación musical se fundamenta en el estudio de la historia de la música, abordando preguntas como: ¿cómo han entendido los creadores y las culturas a lo largo de la historia el fenómeno físico de la sucesión de la serie de armónicos y su transformación en discursos musicales, así como para la construcción de ins-

trumentos musicales? La investigadora Carmen Chuaqui^[4] de la UNAM, en su traducción de dos textos de Aristoxeno: *La ciencia armónica* y *los Elementos de la rítmica*, nos acerca a los planteamientos teóricos de la Grecia Clásica y al debate de la resolución del problema ya sea a través de combinaciones matemáticas o de concepciones estéticas que implican los significados expresivos y comunicativos de los discursos musicales.

Después de esta contextualización, a continuación, presentamos a tres compositores mexicanos que mediante su investigación sobre las posibilidades musicales y estéticas de los discursos musicales crearon obras originales, imaginativas y propositivas que ocupan un lugar fundamental en la música mundial.

Manuel M. Ponce (1882-1948)

Manuel María Ponce fue un compositor mexicano formado en la gran tradición pianística del siglo XIX^[5], empezó su trabajo de composición musical en el contexto de la propuesta y creación del arte nacional, reconociendo el valor de las melodías populares que transcribió en notación musical^[6] para incorporarlas en obras como las Canciones para voz y piano, la *Balada Mexicana*^[7] y las *20 piezas infantiles*^[8] basadas en cantos populares e indígenas. Sin embargo, su creatividad musical también se desarrolló extraordinariamente en la guitarra, el instrumento popular por excelencia en México. Ponce fue uno de los compositores pioneros en el siglo XX en este ámbito, gracias a su extensa obra^[9] para guitarra sola y su colaboración con el guitarrista español Andrés Segovia (1893-1987). De esa colaboración surgió el *Concierto del Sur* (1941) para guitarra y orquesta, un ejemplo destacado de la revolución de la creatividad, imaginación musical, y la propuesta discursiva para la gita-

rra que amplió las posibilidades compositivas, expresivas y de técnica instrumental.

La obra para guitarra de Ponce se ha interpretado en las salas de concierto de los cinco continentes, el Concierto del Sur se ha convertido en una pieza obligada en los concursos internacionales de guitarra, siendo grabada por los más importantes intérpretes del siglo XX y de la actualidad.^[10] Además de su contribución a la música para guitarra, Ponce compuso conciertos para piano y violín, así como obras para orquesta sinfónica. Es importante destacar que todo su archivo fue donado por sus familiares a la Facultad de Música de la UNAM donde está resguardado para su investigación y gradual reedición de las obras que lo integran.

Carlos Chávez (1899-1978)

Desde su infancia, Carlos Chávez escuchaba con fascinación los sonidos de su entorno social, despertando así su interés por la música. Carlos inició sus estudios de piano con el renombrado compositor Manuel M. Ponce. Su adolescencia transcurrió durante la Revolución Mexicana, una época que no solo marcó su vida temporalmente, sino que también influyó en su visión artística. Chávez lideró una revolución musical en México durante el periodo posrevolucionario al impulsar la creación musical vanguardista en el país. Su interés por la música nacional lo llevó a investigar las expresiones e instrumentos musicales indígenas. Chávez integró los instrumentos de percusión indígenas, en combinación con instrumentos de la tradición de la música de arte académico, para crear la sonoridad imaginaria del mundo indígena en la obra *Toxihmolpía, El fuego nuevo, ballet azteca*^[11] de 1921. En esta obra, los timbres de las percusiones indígenas – teponaxtle y huehuetl- se combinan

con las ocarinas, con otras percusiones, con las voces sin texto en una sinuosa línea de canto espontáneo, con la flauta, el oboe y el clarinete, los trombones y la tuba y la sección de cuerdas en un discurso lleno de nuevas sonoridades y ritmos complejos en constante cambio. Otra obra en donde Chávez recrea el mundo musical de los pueblos originarios es *Macuilxochitl, una música azteca imaginaria* (1940)^[12]. Además de su interés por los timbres y sonoridades de los instrumentos indígenas, Chávez también incorporó temas populares a sus discursos musicales, otorgando a la orquesta sinfónica nuevos y vigorosos matices. Ejemplo de estos son *Caballo de Vapor* (1926-32) en donde incorpora la marimba de Chiapas, y de la célebre *Sinfonía India* (1934-35). Su música sinfónica se distingue por su carácter vanguardista, evidente en sus estructuras rítmicas, tímbricas y en el tratamiento de la forma musical.

Otro aspecto fundamental de las contribuciones de Chávez a la música mexicana y mundial son sus dos obras para conjunto o ensambles de percusión, las cuales forman parte del repertorio mundial para percusión: *"La Tocata"* (1942) para seis percussionistas, desarrolla las técnicas instrumentales y, en este sentido, demanda un gran dominio de conjunto y *"Tambuco"* (1964) también para seis percussionistas, que incluye instrumentos de madera, metal y membrana (tambores), cada uno de los músicos toca al menos seis instrumentos diferentes. Chávez definió su trabajo de creación musical por su constante investigación, experimentación y propuesta de nuevos ensambles y sonoridades. Destacando también sus cuatro obras llamadas *"Soli"*^[13], escritas para pequeños ensambles donde cada instrumento tiene un papel solista, así como su concierto para piano (1938-1940) y la *"Partita para timbal"* (1973), una obra para seis timbales y un solo percussionista.

Hablar de Carlos Chávez es también mencionar su labor fundamental en la organización y consolidación de instituciones para la formación y profesionalización de nuevos artistas, así como para la difusión de las artes. Así, en 1946, fundó el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura (INBAL), una institución vigente hasta nuestros días y un ejemplo de organización de las artes para muchos países de Latinoamérica. La labor de Chávez no solo se limitó a sus innovadoras composiciones que continúan resonando en el mundo, sino que también se extendió a la creación de instituciones fundamentales para el acceso a la cultura en el ámbito posrevolucionario.

Silvestre Revueltas (1899-1940)

Para comprender la relevancia del impulso al arte musical en la primera mitad del siglo XX, es indispensable hablar de otro músico mexicano, que al igual que Chávez, desempeñó un papel crucial y dejó un legado personal, imaginativo y vanguardista: Silvestre Revueltas. Nació en el estado de Durango, Revueltas pasó sus primeros años disfrutando de la música de las bandas tradicionales, lo que despertó su deseo de crear nuevos sonidos. En su adolescencia, sus padres lo enviaron a estudiar música a los Estados Unidos, donde continuó sus estudios de violín. A pesar de las oportunidades que se le presentaron allí, decidió regresar a México durante el período posrevolucionario, lleno de entusiasmo por la composición y la creación de una nueva música mexicana.

En México, conoció a Carlos Chávez y ambos compartieron el interés por la renovación completa del ámbito de la tradición musical escrita. En diciembre de 1925, organizaron el primer concierto de "Música Nueva" anunciado por

el periódico El Universal de la siguiente manera: "En el Anfiteatro de la Escuela nacional Preparatoria, se efectuará hoy un concierto a las 20 horas, patrocinado por la Universidad Nacional y de acuerdo con el siguiente programa":

- Cuarteto de cuerdas: Carlos Chávez
- Tres cantos rusos: Igor Stravinski (1882-1975)
- Octandre: Edgar Varese (1883-1965)
- Rapsodia Negra: Francis Poulenc (1899-1963)

En este memorable concierto, Revueltas participa como primer violín en la interpretación del Cuarteto de Chávez. Así, los jóvenes intérpretes mexicanos comparten la pasión por la música de su tiempo, por la renovación de las formas de expresión musical que se alejen definitivamente del anquilosado academicismo que dominaba en México, tanto en las escuelas de música como en el gusto de algunos grupos sociales que negaban la posibilidad de innovación de la vida y específicamente de la música. El impulso de la época posrevolucionaria alcanza a la entonces Universidad Nacional de México, recordemos que en 1921 el pintor David Alfaro Siqueiros había encabezado el "Llamamiento a los plásticos de América [...] para construir un arte monumental y heroico, con el ejemplo directo y vivo de las grandes tradiciones prehispánicas de América." que quedaría concretado entre muchos espacios, en los murales de la Escuela Nacional Preparatoria. También en esos años el poeta José Gorostiza convoca a sus colegas artistas para trabajar en *Nuestro Proyecto*, la revolución del arte nacional con obras auténticas, innovadoras y vanguardistas.

Entonces, el impulso compartido de músicos, poetas, literatos, pintores, al que se sumarían actores, dramaturgos, bailarines y cineas-

tas, para crear un arte nuevo desde la convicción de la importancia de sus temas, formas y nuevas expresiones, en diálogo con los creadores de toda la América que, en las primeras décadas del siglo XX, vivía el proceso de encontrarse a sí misma desde su historia profunda y desde la necesidad de plasmar su imaginación vital en nuevas representaciones sociales y artísticas.

Así, Silvestre Revueltas como violinista, director de orquesta y compositor impulsa la revolución del arte musical y al ser sensible a las injusticias que aún predominan en la sociedad mexicana y en el mundo, participa activamente en su denuncia y en acciones por un mundo justo. En este sentido, realiza la música para la película *Redes*^[14] que narra la explotación de los pescadores de Veracruz. También le interesan los sonidos de la naturaleza y de los instrumentos de los pueblos originarios, es entonces que acepta escribir la música para la película *La Noche de los Mayas* (1939). En 1960 el compositor José Yves Limantour ordena las pistas de la cinta en una suite orquestal de cuatro movimientos.^[15] Revueltas integra a la orquesta sinfónica una gran sección de percusiones, incluyendo al piano, que en un extendido sólo expresa la riqueza tímbrica y rítmica de esos instrumentos en combinación con los “gritos” de trompetas, tubas, trombones y cornos, para luego unirse a la fortaleza rítmica de la sección de cuerdas. Por la combinación de timbres, ritmos y expresiones melódicas nunca escuchados, esta obra representa, sin duda, un parteaguas en el repertorio escrito para la orquesta sinfónica. Otra obra igualmente vanguardista, que comunica emociones musicales absolutamente auténticas y personales que hablan directamente a todos los que deseen escucharla es *Sensemaya*^[16] obra para orquesta sinfónica que parte del poema *Canto para matar a una*

culebra. ¡Mayombe—bombe—mayombé!^[17] del cubano Nicolas Guillen.

Profundamente conmovido por el asesinato del poeta español Federico García Lorca, quien fue fusilado por los seguidores del golpista y dictador Franco, Silvestre Revueltas compuso una obra para un pequeño ensamble llamada *Homenaje a García Lorca*^[18] (1936). Sus obras sinfónicas, para cuarteto de cuerdas, así como aquellas que escribió para pequeños ensambles expresan, una manera innovadora y profunda de hacer y escuchar música. En ellas, Revueltas combinó timbres, ritmos y melodías imaginativas, representando así nuevas facetas del ser americano. Esta visión fue destacada por el poeta chileno Pablo Neruda en su *Oratorio Menor*.^[19] dedicado a Revueltas, quien falleció prematuramente en 1940.

Para concluir, quisimos recordar el valor artístico y musical de tres compositores mexicanos que dejaron un legado invaluable en la música mexicana y mundial. El propósito del escrito es invitar al lector a explorar algunas de las nuevas interpretaciones de las obras de Ponce, Chávez y Revueltas desde los enlaces que proporcionamos a pie de página. Creemos que escuchar estas composiciones nos brinda la oportunidad de revivir los significados y las experiencias de las revoluciones musicales que surgieron desde México.

Referencias

- [1] Monsiváis, Carlos. (2016) *Las herencias ocultas de la Reforma liberal del siglo XIX*. Barcelona: Editorial Debate; Clark de Lara, Belem (2009) *Letras Mexicanas del XIX. Modelo de comprensión histórica*. México: UNAM.

- [2] Pierre Bourdieu, sociólogo de la cultura plantea en su teoría de los campos, que en los campos de creación intelectual las relaciones entre los participantes están definidas por la controversia entre la permanencia y el cambio, de tal modo que la circunstancia temporal de un campo se define por las acciones, definiciones y obras que crean las posiciones antagónicas "Algunas propiedades de los campos" en Sociología y Cultura: Grijalbo-CONACULTA, México, 1990. http://postulacion.flacso.edu.mx/formatos/MCS/Examen/bibliografia/bourdieu_sociologia_y_cultura_135141.pdf
- [3] Otto Mayer Serra, Panorama de la música mexicana desde la independencia hasta la actualidad, El Colegio de México, 1941: https://www.cervantesvirtual.com/portales/el_colegio_de_mexico/obra/panorama-de-la-musica-mexicana-desde-la-independencia-hasta-la-actualidad-918391/
- [4] Carmen Chuaqui, Musicología Griega, una reseña sobre el texto y la traducción de los textos de Aristoxeno. <https://revistas-filologicas.unam.mx/nouatellus/index.php/nt/article/view/1093/1665>
- [5] Recordamos que el piano, con su amplia sonoridad y su afinación fija despliega el interés de los compositores del siglo XIX que además son intérpretes que desarrollan una técnica extraordinaria con obras para piano solo y conciertos, entre ellos están Beethoven, Chopin, Liszt, Schumann, Brahms y muchos más; en México Ricardo Castro y el mismo Ponce.
- [6] Sistema de signos de escritura musical en donde se representan la relación entre las duraciones y registros de los discursos musicales, se ha desarrollado en la cultura occidental desde el siglo XI con la finalidad de lograr la reproducción de las obras musicales más allá de la transmisión de oído.
- [7] Balada Mexicana, Héctor Rojas, piano <https://www.youtube.com/watch?v=1y8a-bu1rdDE>
- [8] 20 piezas para niños, Héctor Rojas, piano. <https://www.youtube.com/watch?v=-Q3pDCvs5YC4>
- [9] Grabación de varios guitarristas con obras de Ponce para guitarra sola: https://www.youtube.com/watch?v=_eXDSNhCxxw
- [10] Concierto del Sur, Pablo Garibay, guitarra <https://www.youtube.com/watch?v=NavvHvO4DYw> otra versión con Marcin Dylla: <https://www.youtube.com/watch?v=0OoFTYM-J2c> ; Mabel Millán, guitarra: https://www.youtube.com/watch?v=F-jg_XWS37m8
- [11] Consultar en TESIUNAM: El uso de los instrumentos de percusión de origen indígena y prehispánico en Toxihmolpía - El Fuego Nuevo, Ballet Azteca, de Carlos Chávez / tesis que para obtener el grado de Maestría en Música (Interpretación Musical-Percusiones), presenta Juan Gabriel Hernández Calderón.
- [12] Macuilxochitl, una música azteca imaginaria (1940) Versión de La Camerata dirigida por Eduardo Mata. <https://www.youtube.com/watch?v=DXEIDFYhW6A>
- [13] Soli I, versión de instrumentistas de la Orquesta de Colonia, 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=V7g0UBdY19E>
- [14] Película Redes (1936) dirigida por Emilio Gómez Muriel y Fred Zinneman con fotografía de Paul Strand y la música original de Silvestre Revueltas, por su gran valor cinematográfica fue restaurada por el cineasta norteamericano Martín Scorsese https://www.youtube.com/watch?v=oV_CemR-qkUQ

- [15] La Noche de los Mayas con la Orquesta de Colonia en 2010: <https://www.youtube.com/watch?v=fVSpSBdxRmY>
- [16] Una versión del Sensemayá con la orquesta de Odesa de 2012: https://www.youtube.com/watch?v=M_GFka-M-EM. Otra versión con la sinfónica de Los Ángeles dirigida por Esa-Pekka Salonen <https://www.youtube.com/watch?v=H0WOPmpd8W4>
- [17] Sensemayá Canto para matar una culebra de Nicolas Guillen. https://cvc.cervantes.es/literatura/escritores/guillen/poemas/poema_02.htm
- [18] Homenaje a García Lorca de Silvestre Revueltas: <https://www.youtube.com/watch?v=BLV54hhB4hc>
- [19] Silvestre Revueltas Oratorio Menor de Pablo Neruda https://www.facebook.com/895847250466294/posts/1742443945806616/?locale=it_IT

Margarita Muñoz Rubio. Es Licenciada en Música (Piano) por la Universidad de la Artes en la ciudad de Filadelfia en Estados Unidos. Obtiene la Maestría (2004) y el Doctorado (2008) en el Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, con un proyecto de investigación de la música en México del siglo XX desde la sociología de la música. Fue docente en la Facultad de Música, UNAM por tres décadas, actualmente es tutora externa en el Programa de Maestría y Doctorado en Música de la UNAM e investigadora independiente. Su actividad musical se ha concentrado en recitales de voz y piano.



El acróbata y el contorsionista: breves encuentros de lo sagrado y profano en el arte mesoamericano y andino

Alma Elisa Delgado Coellar



Introducción

El estudio comparativo de la historia del arte es una herramienta valiosa que permite explorar encuentros e investigación sobre objetos de interés común. Estos encuentros surgen de líneas temporales compartidas, contrastes geográficos o elementos técnicos, estilísticos y culturales compartidos. Sin embargo, es importante reconocer la complejidad de los marcos de estudio, influenciados por las características únicas de cada objeto y las fuentes de información disponibles.

En este trabajo, proponemos un enfoque comparativo que examina dos piezas de arte de Mesoamérica y la región andina peruana. A pesar de estar geográficamente distantes, Estas piezas pertenecen a períodos temporales sincrónicos: el horizonte preclásico inferior (1800 y 1300 a.C) en Mesoamérica y el horizonte temprano formativo (1700 al 200 a.C) en la zona cultural Andina Peruana. Aunque la división temporal en la región andina es más amplia según la cronología de Luis G. Lumbreras (1969), las piezas seleccionadas para el análisis representan periodos formativos en ambas culturas, lo que permite identificar temas comunes en su representación artística, grupos humanos: los Tlatilcas y Cupisniques.

Las piezas seleccionadas para el contraste destacan por su representación del movimiento y su alto grado de desarrollo técnico. Este movimiento se refleja en la corporalidad de la figura humana y en los avances técnicos de la cerámica utilizada, que va más allá de su función utilitaria para convertirse en escultura. La forma en estas piezas, no solo se aprecia por su belleza precolumbina, sino que también encierra un sentido profundo enraizado en prácticas culturales y creencias, representando un encuentro entre lo sagrado y lo profano a través de la complejidad de la representación del cuerpo humano.

Arte sagrado y profano

El concepto de lo **sagrado** se refiere a un orden de cosas separadas del mundo cotidiano, conocido como mundo **profano** (*pro-fanum*, que se halla fuera del lugar prohibido, lo que es accesible para todos). Esta dicotomía implica un distanciamiento y una demarcación entre dos espacios: uno reservado para lo sagrado y otro abierto para la vida cotidiana. Esta distinción, aunque implícita, plantea cuestiones sobre los límites y extensiones de ese espacio dentro de las creencias humanas. Además, el espacio no solo se define por su ocupación física, como un templo o una tumba, sino que también abarca las formas en que el ser hombre interactúa con las dimensiones visible e invisible de las dimensiones de la realidad. De acuerdo con el Diccionario de Estética, es sagrado:

[...] lo que pertenece a un modo de existencia superior, respetado como si poseyera un valor absoluto y tuviera un poder sobrenatural. Por tanto, se entra en contacto con lo sagrado con respeto y siguiendo ritos especiales. Pueden ser sagrados hombres, cosas, hechos, lugares y momentos. Nadie se les acerca, ni los toca, ni participa de ellos más que bajo ciertas condiciones y reglas (Akal, 2010, p. 979).

El acceso al espacio sagrado, -se reitera-, no sólo se refiere a un espacio físico, sino más bien, a un espacio cultural, y este acceso se lleva a cabo mediante el rito. Lo sagrado es un *modo del ser* de algo y se convierte o accede a ello a partir de la ritualidad. Por su parte, el rito es la formalización de un acto "su cumplimiento, dependiente de la finalidad buscada y del contexto cultural, puede revestir una infinidad de aspectos. El rito posee un carácter repetitivo y comunicativo. Comporta un acto central elemental desarrollado con la finalidad de solemnizar (Akal, 2010, p. 959) De esta forma, la ritualidad aparece como un acto de conversión entre lo

profano -cotidiano o mundano- a su transformación y legitimación como componente del espacio sagrado. La solemnidad del rito transforma lo profano a partir de la firmeza, compromiso y formalidad que las personas transfieren al rito. Así, el paso de lo profano a lo sagrado está mediado por estructuras de sentido que las personas dotan a objetos, espacios, danzas, música, letras, imágenes y sobre todo actos.

Mircea Eliade (1964) plantea la pregunta fundamental sobre cómo lo profano puede convertirse en sagrado y ¿en qué medida una existencia secularizada, sin Dios ni dioses, del terreno profano es susceptible de constituirse como sagrado? Y a esta pregunta central, se añade ¿cómo se transfieren estos espacios, ¿cuáles son las fronteras y que caracteriza a cada territorio? Al respecto, Eliade (1964) señala:

[...] la experiencia religiosa de la no-homogeneidad del espacio constituye una experiencia primordial, equiparable a una "fundación del mundo". No se trata de especulación teológica, sino de una experiencia religiosa primaria, anterior a toda reflexión sobre el mundo. Es la ruptura operada en el espacio lo que permite la constitución del mundo, pues es dicha ruptura lo que descubre el "punto fijo", el eje central de toda orientación futura. Desde el momento en que lo sagrado se manifiesta en una hierofanía [manifestación de lo sagrado en una realidad profana] cualquiera no sólo se da una ruptura en la homogeneidad del espacio, sino también la revelación de una realidad absoluta, que se opone a la no-realidad de la inmensa extensión circundante. La manifestación de lo sagrado fundamenta ontológicamente el Mundo. En la extensión homogénea e infinita, donde no hay posibilidad de hallar demarcación alguna, en la que no se puede efectuar ninguna *orientación*, la hierofanía revela un "punto fijo" absoluto, un "Centro". (Eliade, 1964, p. 12)

Con ello observamos que la manifestación de lo sagrado representa una ruptura del espacio profano, dejando detrás la linealidad de la existencia cotidiana, por lo que, lo sagrado se

opone a la realidad constituida por la subsistencia general de la vida social. Lo sagrado marca el espíritu inquieto del hombre, sus matices y una naturaleza divergente frente a la sobrevivencia diaria. Eliade apunta que: "Lo sagrado se manifiesta siempre como una realidad de un orden totalmente diferente al de las realidades naturales" (Eliade, 1964, p. 6).

Lo sagrado y también lo profano, se vincula a la cosmovisión de los grupos humanos, que para López Austin (en Arroyo, 2004, p. 20) "puede entenderse como el conjunto articulado de sistemas ideológicos relacionados entre sí en forma relativamente congruente, con el que un individuo o un grupo social, en un momento histórico, pretende aprehender el universo". En sí, la cosmovisión permite descubrir, nombrar, aludir, designar al mundo desde la cual el sujeto la concibe en el mundo visible e intangible. Partiendo de la cosmovisión damos forma a nuestra estructura de comprender y manifestarnos sobre el mundo, y con ello, producir sobre el mismo. Entonces el **arte sagrado es**

[...] aquel que se integra en el ejercicio de un culto. No aspira en primer lugar a satisfacer necesidades estéticas, a fascinar o a emocionar; su primer objetivo es su función litúrgica o contribuir a un modo de vida consagrado. Así pues, no se debe confundir con el arte religioso, concepto más amplio, que abarca todo lo que se inspira, en su contenido o en su espíritu, en las creencias de una religión (Akal, 2010, p. 979).

El arte religioso, entonces, puede ser sagrado, aunque no todo arte religioso necesariamente responde al espacio sagrado.

[...] cada pueblo posee su expresión específica de lo sagrado, y constituye de ese modo un inmenso e irremplazable terreno para la estética. Si el arte sagrado tiende a la perfección es porque lo que contribuye al servicio de la divinidad debe reflejar su esplendor. El arte sagrado puede alcanzar el más elevado nivel estético (Akal, 2010, p. 979).

Tlatilco en Mesoamérica

Paul Gendrop (1990), las evidencias más palpables de la civilización sedentaria en el horizonte preclásico o formativo en la zona centro de Mesoamérica se encuentra en aldeas de mediana importancia como El Arbolillo, Tlatilco y Zacatenco, situadas a las orillas de la cadena de lagos que abarca gran parte del Valle de México.

Tlatilco es representativo de la vida aldeana, que perdura hasta nuestros días en ciertas regiones y que representa poblaciones humanas conformadas por viviendas sin orden determinado, generalmente cerca de lagos, ríos y manantiales, construidas con materiales perecederos. La vida aldeana se basa en una economía auto-suficiente en términos de producción y obtención de alimentos, así como el aprovechamiento de recursos naturales de la región. En Tlatilco se desarrolló la cerámica, la cual evolucionó y se refinó con el tiempo. La cerámica no solo era esencial para la actividad doméstica, sino también constituía un elemento fundamental de la vida ritual.

La producción económica de estas aldeas se sustentaba en los recursos proporcionados por la caza, pesca y recolección de la zona lacustre, así como el cultivo del maíz. Por su lado, el desarrollo de la cerámica se aprecia tanto en su utilidad como en su importancia ritual, comenzando a adquirir cada vez más relevancia y sofisticación.

La cerámica votiva muestra un estilo maduro y una técnica muy elaborada, como se puede ver en las vasijas zoomorfas y a través de la riqueza de algunas ofrendas y de la variedad misma que brindan las figurillas de barro, ya se nota una marcada estratificación social: shamanes o hechiceros, músicos, bailarines y acróbatas, enanos, guerreros, jugadores de pelota, mujeres encintas cargando su niño o jugando con su perro, ataviadas para las danzas rituales, etc. (Gendrop, 1990, p. 10).

Según Justino Fernández (1958) en Tlatilco se puede observar la influencia de la denominada cultura madre, la Olmeca, pero sobre todo el desarrollo de la cerámica principalmente con carácter naturalista que representa la extensa fauna y flora explotada en el territorio lacustre del Valle de México. Fernández (2009, p. 9) señala que “no se han descubierto ni grandes esculturas ni imágenes de deidades [...] se trata de un arte que se ocupa ante todo de la vida, con sorprendente refinamiento”.

Por su lado, Patricia Ochoa (2004) señala que en la vida aldeana se celebran festividades y rituales, donde participan músicos, bailarinas y distintos personajes, como lo evidencian algunas piezas de cerámica que representan más que una estratificación, una caracterización social. Algunos personajes en la representación cerámica mostraron malformaciones, que llevan a plantear para Ochoa la posibilidad de una veneración por parte de la comunidad. Al respecto señala:

Los contorsionistas y acróbatas eran un elemento central, ya que tal vez representarán a chamanes, lo que se deduce por el empleo que hacían de la música, de la danza, el ejercicio físico extenuante y el consumo de algún alucinógeno, para alcanzar estados de éxtasis, y en ese proceso, curar a un enfermo, predecir el futuro o comunicarse con los antepasados y las deidades.

La parafernalia asociada al chamanismo es evidente en Tlatilco. El entierro 154, que se exhibe en la sala [del Museo Nacional de Antropología e Historia] muestra gran parte de estos elementos: orejeras de piedra verde, espejos de pirita, un botellón efígie que representa a un “acrobata”; un pequeño metate -implemento de molienda- de tezontle-piedra volcánica porosa-, al parecer utilizado para moler los alucinógenos que consumía el chamán, objetos prismáticos de cuarzo a los que, según estudios etnográficos, les atribuían poderes mágicos; cerámicas fungiformes o faliformes y punzones de hueso, usados generalmente en el auto sacrificio. (Ochoa, 2004, p. 11-12)



Figura 1. El acróbata

Material: Cerámica.

Tamaño: 25 x 16 cm

Periodo: Preclásico mesoamericano (1200-600 a. C.)

Descubrimiento: Tlatilco, Estado de México, Enterramiento 154.

Ubicación actual: Museo Nacional de Antropología Ciudad de México, México

Pieza en el catálogo oficial del Museo Nacional de Antropología.

El acróbata es una de las piezas centrales de la sala del preclásico del Museo Nacional de Antropología e Historia, por la finura técnica de su ejecución. En la pieza aún se observan rastros de pintura roja en el rostro, igualmente, los rasgos de la cara se atribuyen a influencias Olmecas; la pieza se localizó en el entierro 154 y destacó de los otros objetos del enterramiento. Dada su posición, se atribuye la hipótesis de chamanismo a la pieza por parte de especialistas, particularmente por P. Ochoa, ya que funge como un acompañante, guía en el proceso de cambio entre la vida y la muerte.

Figura 2. El acróbata en el Entierro 154

[Infografía] Nacional de Antropología Ciudad de México, México

Recuperado: <https://mna.inah.gob.mx/media/infografias/acrobata.pdf>



ENTIERRO 154

Entre todos los entierros excavados en Tlatilco, el número 154 destacó por los objetos de gran calidad que acompañaban al individuo. Se ha llegado a pensar que se trataba de un chamán.

1. Machacador y cajete de cerámica.
2. Objetos de cerámica en forma de hongo.
3. Botellón similar a los usados por los olmecas.
4. Orejeras de piedra verde.
5. Pulidores de cuarzo.
6. Metates para moler.



Ochoa (2004), señala que el acróbata, por su belleza, calidad y simbología es la más representativa de las culturas preclásicas del Centro de México. “El contorsionismo fue una de las técnicas empleadas en este horizonte para arribar a estados alterados de conciencia y tener comunicación con lo sobrenatural” (Ochoa, 2004, p. 25).

Cupisnique en la zona Andina del antiguo Perú

Existen diferentes propuestas para dividir cronológicamente el desarrollo cultural del área andina. Una de las más importantes define periodos sobre la base de los cambios estilísticos evidenciados principalmente por la cerámica. Las cronologías de John H. Rowe (1962) y de Luis G. Lumbreras (1969) se encuentran:

la cultura Chavín y Cupisnique. Una asentada en la costa norte (Cupisnique) y la otra en la sierra de Huaraz, que se vinculan por prácticas ideológicas y representación de felinos, serpientes, aves de rapiña, lagartos y caimanes.

El contorsionista, objeto de contraste de la cultura Cupisnique, es representante de un estilo del Formativo (1700-200 a.C).

Con más de tres mil años de antigüedad, esta botella representa a un hombre en contorsión. Los tatuajes que lleva en el rostro y en el cuerpo muestran imágenes estilizadas de rostros humanos. Aunque no conocemos quién fue la persona retratada, es posible que se trate de un individuo con el síndrome de Marfan, mal congénito que se manifiesta en una laxitud de las extremidades. Si bien es difícil saber cómo era visto un personaje así, su representación en la cerámica sugiere que ejerció un papel importante en la sociedad en que vivió. La excavación de rescate de una tumba saqueada en el cementerio de Puémape permitió a los arqueólogos recuperar un fragmento de cerámica que coincidía exactamente con el abdomen del contorsionista. (MALI, 2015)

Cronología de John H. Rowe (1962)	Cronología de Luis G. Lumbreras (1969)
• Pre-Cerámico 15,000-1,700 a.C • Periodo Inicial 1,700-1,200 a.C • Horizonte Temprano 1,200-700 a.C • Intermedio Temprano 200 a.C-500 d.C • Horizonte Medio 550-800 d.C • Intermedio Tardío 800-1,400 d.C • Horizonte Tardío 1,400-1,532 d.C	• Lítico 10,000-7,600 a.C • Arcaico 7,600-1,700 a.C • Formativo 1,700-200 a.C • Desarrollos Regionales 200 a.C-600 d.C • Wari 600-900 d.C • Estados Regionales 900-1,400 d.C • Imperio Inca 1,400-1,532 d.C

Tabla 1. Cronologías de la zona Andina.
Fuente: Museo de Arte de Lima (2015, p. 18).

En el arte del periodo Formativo predominan imágenes de animales y seres divinizados con colmillos, que aparecen principalmente en la cerámica. Se trata de un sistema iconográfico complejo relacionado con las creencias religiosas e ideológicas, principalmente en las élites de

Se observa que el contorsionista no es solo una pieza cerámica formada con un fin utilitario (contenedor), sino también integra grabados finos con motivos en zig zag en el pie izquierdo y rostros felínicos enmarcados en hexágonos en el torso del personaje, así como tatuajes en la cara.

Carlos Elera (1993, 2009) especuló que el personaje no se trataba de una representación realista, sino simbólica, considerando los elementos grabados de serpiente y los diseños corporales.



Figura 3. *El contorsionista*

Material: Cerámica.

Botella de asa estribo con representación de contorsionista.

Modelado e inciso. 37 x 14.3 x 20.7 cm.

Donación de la Colección Petrus.

Ubicación actual: Museo de Arte de Lima (MALI)

Encuentros entre el *acróbata* (Tlatilca) y el *contorsionista* (Cupisnique)

Elementos que nos permiten encontrar convergencias entre el acróbata y el contorsionista, atienden la observancia en los siguientes puntos: la línea cronológica en la que se ubican, ambos en el denominado formativo (Andino) o preclásico (Mesoamericano), las dimensiones promedio de las piezas, la funcionalidad como contenedores en ambos casos, recipientes que son rebasados en función, por su carga simbólica; las dos piezas se encuentran en enterramientos, acompañadas por otras piezas, en el caso del contorsionista Cupisnique, el saqueo de la tumba no permitió tener más detalle de los objetos acompañantes que vistieron el entierro.

Según Elera (1993) salvo la cultura Cupisnique, ningún otro pueblo del antiguo Perú representó personajes adoptando posiciones de contorsión, o “caprichosas”, como Elera los llamó.

Lo interesante (o alucinante) es que en la misma época en la que se fabricó esta pieza [el contorsionista Cupisnique] otras culturas de otras partes del continente modelaron sus propios contorsionistas, como el de la Cultura Chorrera (Ecuador) o de la cultura Tlatilco (periodo preclásico, meseta del Anáhuac, México). [...] Claro que, en cada caso, se siguió el estilo artístico de cada región, por lo que no se puede hablar, de ninguna manera, de una integración cultural. Pero ¿fue una simple coincidencia? ¿o es un vago indicio de algún tipo de intercambio de costumbres, creencias o conocimientos? No lo sabemos. Es un tema poco investigado, no por falta de voluntad de los investigadores sino porque las evidencias materiales son escasas. Lo que sí resulta curioso es que las culturas que vinieron después, en cada una de estas regiones, dejaron de representar contorsionistas en su arte. (Elera, 2009)



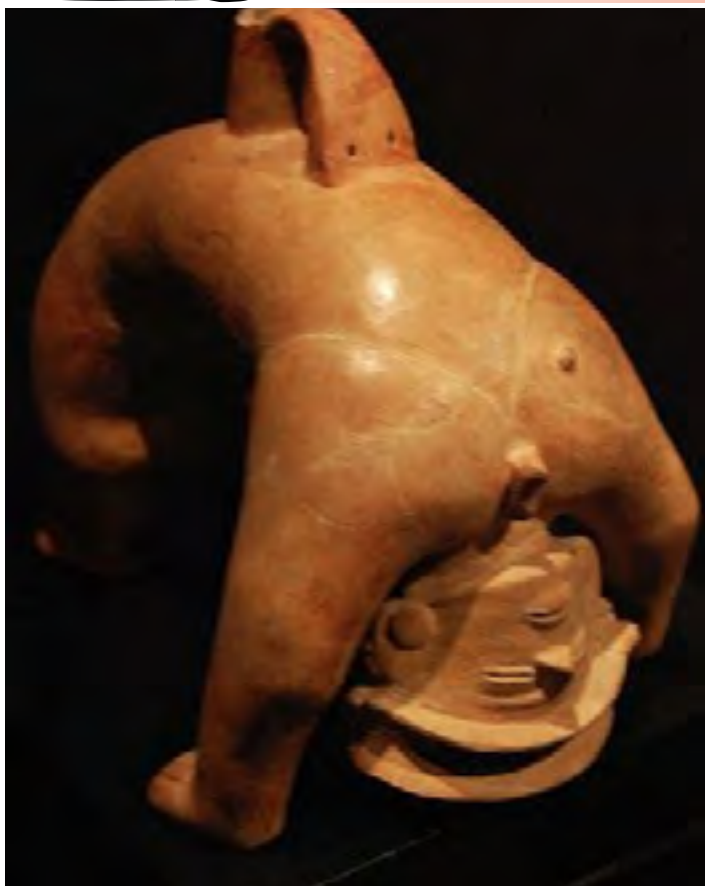


Figura 5. Acróbata Chorrera
Material: Cerámica.
Cultura Chorrera (1300-500 a.C.)
Ubicación actual: Museo Banco Central de Quito,
Ecuador

Un cierre anticipado

En este texto, observamos dos piezas particulares que se encuentran en el marco de un acercamiento comparativo que muestra el arte precolombino y algunos encuentros, no como intercambios culturales, porque como señala Elera es complejo aseverar por la falta de otros datos y fuentes, pero si se observan puntos de convergencia entre las piezas, los periodos, la destreza técnica, la vinculación de la pieza con el enterramiento y el movimiento estilizado del cuerpo humano y su alusión a otro estado de realidad. El potencial radica en la expresión que es la esencia de la forma y en ese sentido tanto Boas como Paz en una larga forma de construcción conceptual nos permiten el acercamiento

conceptual a un arte precolombino que dista de una posición estética que se atesora o fundamenta en la belleza de la pieza. Porque esta belleza queda relegada frente a la forma y frente al poder simbólico y expresivo del alto grado de desarrollo técnico y motivado por una agencia de sentido en el tiempo del hombre.

Valga este cierre anticipado para adelantar no conclusiones, sino más bien, rutas que permitan seguir abonando en las formas para mirar el arte precolombino.

La palabra que le conviene al arte mesoamericano es expresión. Es un arte que dice pero que lo que dice lo dice con tal concentrada energía que ese decir es siempre expresivo. Expresar: exprimir el zumo, la esencia, no sólo de la idea sino de la forma. [...] Fusión de lectura y contemplación, dos actos disociados en Occidente. (Paz, 2009, p. 20)

Referencias

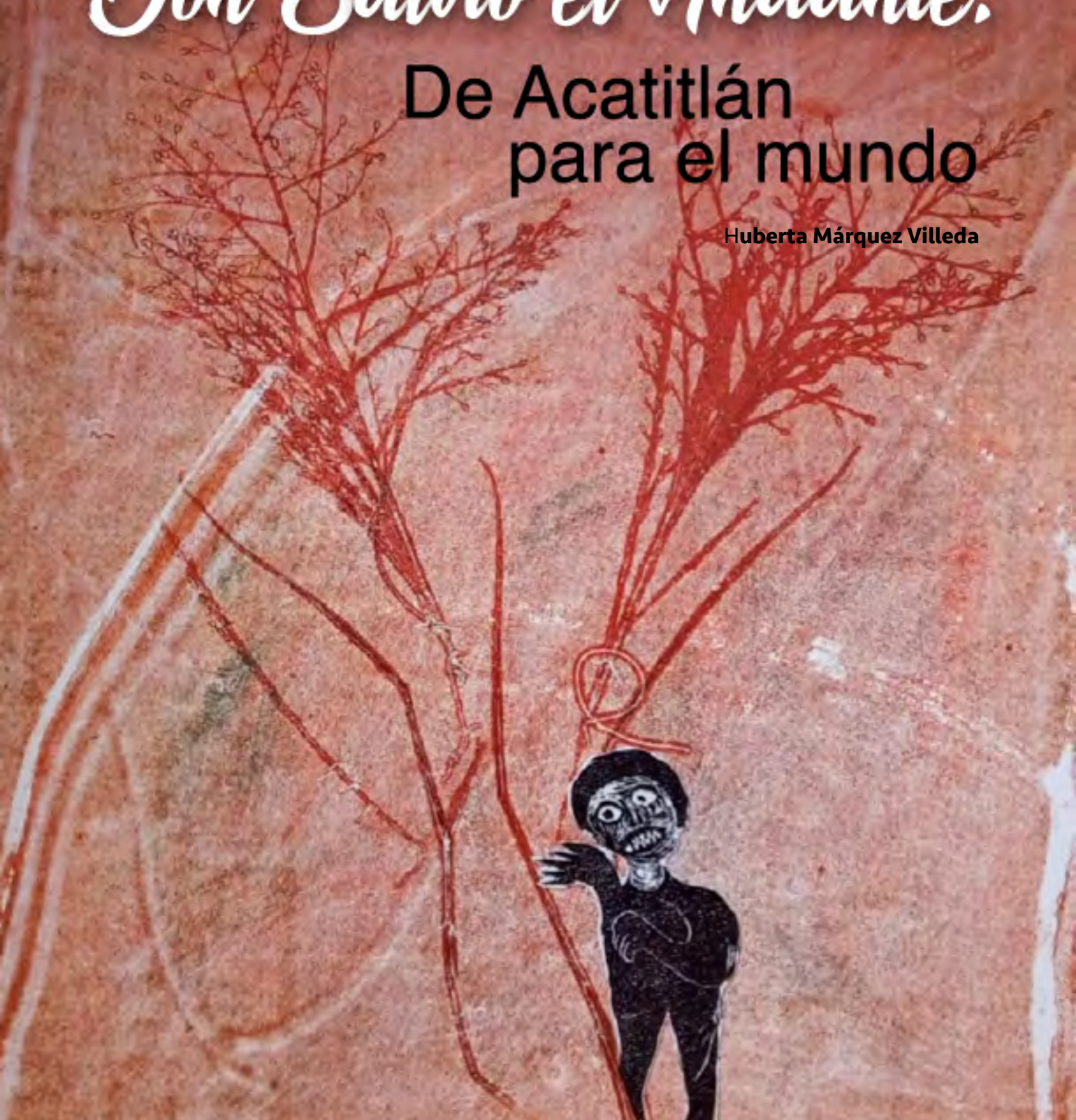
- Akal (2010). Diccionario de Estética. Ediciones Akal, Madrid, España.
- Arroyo, S.R. (2004). Elogio del cuerpo mesoamericano, la concepción del cuerpo en Mesoamérica. Los cuerpos y los siglos.
- Boas, F. (1947). El arte primitivo. México: Fondo de Cultura Económica, México.
- Elera, C. (1993). El complejo cultural Cupisnique. Senri Ethnological Studies, No. 37. Osaka.
- Elera, C. (2009). La cultura Cupisnique a partir de los datos arqueológicos de Puémape. En De Cupisnique a los Incas. El arte del Valle de Jequetepeque. MALL, Lima.
- Eliade, M. (1964). Lo sagrado y lo profano. Ed. Guadarrama.
- Fernández, J. 1958 (2009). Arte Mexicano. 8a Edición, Ed. Porrúa, México.
- Gendrop, P. (1990). Arte Prehispánico en Mesoamérica. 3a Edición, Ed. Trillas, México.
- Gell, Alfred (1998), Arte y agencia. Una teoría antropológica, Buenos Aires: SB.
- Museo de Arte de Lima (2015). Guía del MALL. Perú
- Ochoa, P. (2004). Preclásico. Museo Nacional de Antropología, México.
- Paz, O. 1977 (2009). El arte de México: materia y sentido. En Materia y sentido. El arte mexicano en la mirada de Octavio Paz. Museo Nacional de Arte, Instituto Nacional de Bellas Artes, México.

Alma Elisa Delgado Coellar. Académica de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Doctora en Arte y Cultura y doctora en Educación. delgadoelisa@cuautitlan.unam.mx

Don Salvio el Andante.

De Acatitlán
para el mundo

Huberta Márquez Villeda



La narración es una forma de adentrarse al mundo, tanto al propio como al ajeno. Por esta razón, este trabajo utiliza el lema “De México para el mundo”, como punto de partida, ya que suena más a una crónica que permite visibilizar lo que, en apariencia, es invisible. Convertir la vivencia en algo más significativo (Martínez, 2015 p. 164), es compartir lo propio con los demás. El arte ha evidenciado que los artistas que perduran en la historia están estrechamente vinculados con aquellos que la narran.

Hoy quiero compartir una historia cercana que ha marcado mis últimos años como artista y, más aún, como docente, ya que descubrí la vena que me llevó por el camino del arte. No quiero hablar de mi vida, sino de la vida de Don Salvio y de su amor por dibujar.



“Dolor crónico” Dibujo en comunidad con el grupo de dibujo III.
Acrílico sobre madera, 2017.



“Don Salvio niño” Dibujo de Don Salvio y grabado de Huberta Márquez. 2014

Don Salvio dibujaba y me regalaba sus dibujos. Siempre decía que estaban feos, a veces los rompía y otras los escondía para que yo los encontrara. Eran dibujos “feos” pero de esa fealdad que invade al ser humano. De esa fealdad de las que pocos hablan y de la cual Umberto Eco hace reverencia en la *Historia de la fealdad* (2020). Sin embargo, la belleza de sus dibujos se centraba en la ingenuidad, honestidad y sinceridad, aspectos valiosos que se observan en obras de arte genuinas, como las de Francisco Toledo, Tamayo y Paul Klee y más en aquellas que en su lenguaje se asemejan a dibujos de niños, que juegan con los colores y las formas.



“Dibujar desde la imaginación, requiere hacer de lo vivido algo trascendental y significativo” Huberta Márquez, 2024.

Dibujar es una actividad básica y necesaria en la comunicación visual y el arte, es sustancial para la generación de imágenes como parte del proceso de creación en proyectos de ingeniería, arquitectura y otras áreas que se centran en proyecciones mentales. Todas ellas consideran al lenguaje gráfico como códigos que permiten interpretaciones subjetivas y resultados objetivos, donde lo gráfico y lo visual comprenden una lectura casi universal.

De este modo se fundamenta cualquier representación gráfica en el mundo de la comunicación visual, que bien podría ser éste el



“La hija de Don Salvio” Dibujo de Don Salvio y grabado de Huberta Márquez. 2014.

argumento para reconocer en la enseñanza del dibujo lo vital que es la vivencia del acto de dibujar como un acto de introspección, reflexión y expresión.

Así pues, pensar al dibujo como un proceso de abstracción de la realidad evidencia al dibujo como un medio y como un fin al mismo tiempo. Por lo tanto, el dibujo, al ser un lenguaje requiere ser enseñado bajo principios didácticos con fines de afianzar el aprendizaje teórico-conceptual y procedimental para servir o ser un medio, recurso o herramienta en el proceso de diseñar, crear, expresar y/o comunicar.

Sin embargo, es importante decir que el dibujo es el lenguaje no verbal más antiguo y significativo en la humanidad y sobre todo para la etapa infantil, siendo este su mayor medio de comunicación, expresión y recreación.

Dibujar lo que se vive, no es un asunto sencillo, se requiere conceptualizar la idea, darle nombre.

Dibujar no siempre es dibujar, sino es crear con lo que en las manos se tiene, para después renombrar.

Dibujar es una actividad humana que se realiza en los primeros años de vida de manera libre y espontánea, es una manera de relacionarse con el mundo, de aprenderlo y asimilarlo (Butz, 1975). Es el lenguaje no verbal por naturaleza que el ser humano utiliza muchas de las veces sin haberlo aprendido o sin habérselo enseñado.

Los dibujos de Don Salvio vienen de su mente, pero sobre todo de sus recuerdos evocados cuando de contar sus memorias se trataba, él, sin saberlo ha construido en su memoria visual un mundo imaginario, donde cada personaje dibujado aludía a la representación viva de su recuerdo.

Pero no solo construyó esos dibujos que con claridad describe en sus relatos antiguos. Si no, que era capaz de dibujar lo que veía en función con lo que tenía en sus manos.

Es vital decir que Salvio empezó su vida de artista a edad adulta, justo cuando pensaba que ya nada podía hacer, más que seguir trabajando como responsable de una tienda de abarrotes. Sin saberlo, eso dio a Don Salvio el tiempo de hacer tallas en madera, lo hacía con cuchillo y con escofina. Él tomaba los trozos de ramas que la jacaranda de su calle le ofrecía, y sin saberlo al podarla tenía en sus manos materia prima para materializar lo que él mismo no había imagi-

nado. Eran dibujos sobre madera que cobraban volumen al momento de quitar lo que no se necesitaba.

El vio perritos en los troncos que cortaba de la jacaranda y así los creo.



“Hijos de la jacaranda” Talla en madera con cuchillo y escofina, pintados a mano con pintura vinílica. 2009

Con el tiempo, el dibujó en pequeños pedazos de papel, iban cobrando vida cuando los personificaba, cabe decir que Salvio tenía buen oído, buen ojo y buena memoria.

Los andantes de Don Salvio

Los siguientes dibujos los he llamado “Andantes”, el señor Salvio anduvo, ando y andaba por varios lugares. Es un ejercicio en colaboración donde el dibujo es original de Salvio y el color una intervención de Huberta.

“En el campo, jugaba con las lagartijas, y mi papá me regañaba, decía que ahí no se iba a jugar”

Me contó que un día su papá le regañó por jugar en el campo, él tenía 8 años, persiguió a las lagartijas como juego. Después de la llamada de

atención, aró la tierra, barbecho y levantó la cosecha. Más tarde regresaron a casa y se dispuso a comer. Acción ganada por el trabajo realizado.

En ese momento, él no se imaginó que años más tarde, su vivencia sería la razón de dibujar. La contó tantas veces que aun suena su voz en mis oídos. Era también un gran narrador. ¡Claro que lo era! Y si se hubiera podido, también sería un gran músico y escritor.



“Hijos de la jacaranda” Talla en madera con cuchillo y escofina, pintados a mano con pintura vinílica. 2009

Era incierto donde te encontrabas Salvio, le gustaba ser libre para decidir a dónde ir. A veces desayunamos en tu casa, comías en tu casita de San Juan y dormías en tu tierra. Por esa razón les llame el andante a tus dibujos. Sin saber que tú mismo ya te hacías llamar de esa forma.



“Andante 2, Del campo a la ciudad” Acrílico sobre madera, dibujo de Salvio y color de Huberta, 2014.



“Andante 3, en la ciudad, en ele asfalto” Dibujo de Salvio y color de Huberta, plumín sobre cartón satinado, 2014.

Los dibujos son lenguajes para quienes leer no saben, se interpretan y se comprenden. Don Salvio en su andar descubrió que dibujar le daba certeza, conocimiento y libertad. En una ocasión me dijo que, si conocía a Ciro de Persia, lo asoció con el nombre de su padre, y entendí que él sabía muchas cosas que no había dicho. De regreso a casa le lleve el libro de los romanos y le mostré a Ciro el grande. Lo dibujamos y se parecía tanto a sus otros dibujos que observamos la influencia de nuestros propios dibujos. Él observó otras obras en el libro que le llevé e hizo una mixtura de su experiencia visual.

Los dibujos son memoria visual, al dibujar tal vez no creamos si no que, aludimos a los que pensamos, un dibujo tiene más tiempo en la mente que en el proceso de ser dibujado.

Así lo demostró este dibujo, el primer andante que mi padre hizo. Se replicó tantas veces que al repetirse era cada vez diferente. En él describió su entorno de la infancia, se vio en él y al mismo tiempo vio a todos los de su pueblo. Hizo un homenaje y se reiteró con los colores.

Entonces, el acto de dibujar es una experiencia con el lenguaje del dibujo, experiencias nuevas que recaen en el hacer continuo. Si bien, Don Salvio no sabía dibujar, fue la introspección, el tiempo, la dedicación y su cualidad observadora la que permitió ver formas donde no las había, ver rostros, flores, animales y figuras fantásticas que solo su ojo podía develar.

Reflexión final

Su dibujo es genuino, sincero y tal vez precario. Pero es un hecho que no hay tiempo para el arte ni la creación, todos son buenos tiempos para descubrirse en el dibujo. Desde la mirada de Hernández (1998), "la memoria tiene una función psicológica; a partir de ella pueden distinguirse dos tipos: el primero llamado mu-

chas veces memoria primaria o involuntaria, y el segundo denominada memoria voluntaria" (p. 223), en este caso se trata de involucrar ambos tipos, pero en distintos momentos. Don Salvio dejó de herencia dos cosas en sus dibujos, su más grande herencia y su vida invisible. Salvio nació en Acatitlán de Zaragoza Landa de Matamoros Querétaro el día 10 de septiembre del año de 1942, y tomó partida a las estrellas el día 20 de octubre de 2018. Hoy comparto con el Mundo lo que en esencia eres, un artista.

Homenaje a Don SALVIO. Páginas del libro de artista "Don Salvio y su hija Huberta" Huberta Márquez Villeda. Grabado en linóleo sobre impresión de papel con acrílico, 2014.



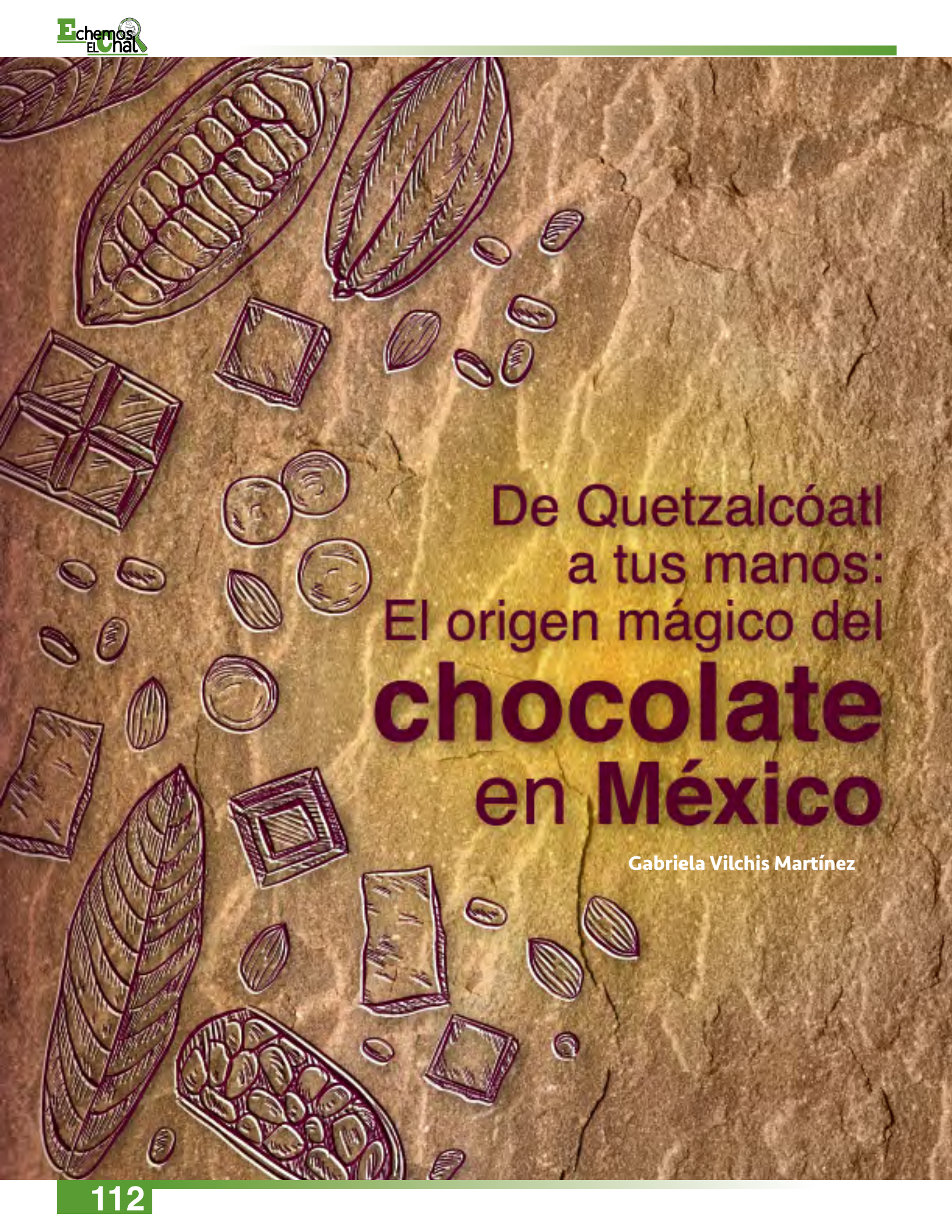
"Andante 4, Ciro el grande" Dibujo de Salvio y color de Huberta, acrílico sobre madera. 2014.



Referencias

- Berger, J. (2010). Sobre el dibujo. España: Gustavo Gili.
- Butz, N. (1975). Arte creador infantil, dibujo y pintura. Madrid: Leda.
- Eco, H. Historia de la fealdad. (2007) Lumen. Italia.
- Hernández, M. (2014). Paradigmas en psicología de la educación. México: Paidós.
- Tamés y Batta, J. (2019). Los dibujos diferentes experiencias. México: UNAM.

Huberta Márquez Villeda. Diseño y Comunicación Visual. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. Procesos de enseñanza-aprendizaje en el dibujo. Doctora en Docencia en Artes y Diseño en la UNAM, con la investigación: “Experiencias vivenciales del acto de dibujar. Reflexión en torno a la experiencia de enseñar aprender dibujo a partir de prácticas dibujísticas basadas en el juego, la curiosidad y la sorpresa”. Maestra y licenciada en Artes Visuales FAD-UNAM. Profesora en Diseño y Comunicación Visual. Coordinadora de las Tertulias del Seminario Interdisciplinario de Arte y Diseño (SIAD) en Fes Cuautitlán.
email: hmarquez@fad.unam.mx

The background is a textured, brownish-gold surface resembling aged parchment or paper. Scattered across this surface are various hand-drawn illustrations in a dark purple or brown ink. These include: several cacao pods, some whole and some open to reveal rows of cacao beans; individual cacao beans of different shapes; squares and rectangles of chocolate, some with decorative patterns; and cacao nibs. The illustrations are stylized with fine lines and cross-hatching for shading.

De Quetzalcóatl a tus manos: El origen mágico del **chocolate** en México

Gabriela Vilchis Martínez

¡Mmmm, chocolate! Cuando pensamos en la palabra chocolate, es muy fácil imaginar una tableta con un olor, color, forma y sabor que nos llevan a sentir tantas emociones y sensaciones al momento de saborearlo o simplemente al estar cerca de él. Muchas veces nos lleva a preguntarnos: ¿Cuál es su origen? ¿De dónde viene el chocolate? ¿Por qué nos provoca tantas sensaciones? ¿Por qué tiene tantas características que lo hacen tan especial y lo han convertido en un pilar importante en diferentes ámbitos industriales y culinarios? Aquí presentaré su origen y la importancia que tiene en nuestro país.

La Historia del Chocolate

El chocolate tiene su origen en América, principalmente en México, donde según la leyenda, el dios Quetzalcóatl regaló el árbol de cacao a los hombres, bautizado años después con el nombre científico *Theobroma Cacao* L. que significa en griego "alimento de los dioses" (Hernández Trevillo, 2013). Los Mayas y los Aztecas lo usaban para hacer una bebida amarga y energizante llamada xocolatl, mezclándolo con ajíes picantes.

Se cree que el descubrimiento del chocolate fue en el año 1500 a.C., cuando los Olmecas del estado de Tabasco molieron por primera vez las habas de cacao y las mezclaron con agua y especias. A partir de ese momento, los indígenas comenzaron a cultivar regularmente el cacao, extendiendo su popularidad en todo México (México Desconocido, 2022).

La presencia del cacao se encuentra plasmada en los códices mayas que sobreviven a la conquista y en el *Popol Vuh*, el libro sagrado de gran valor histórico y espiritual.



El comienzo del chocolate en Europa

Si el origen del chocolate fue en México, ¿por qué Europa se convirtió en uno de los principales productores y procesadores del mundo? El descubrimiento del chocolate por parte de los europeos ocurrió al mismo tiempo que en América Latina, cuando Hernán Cortés llevó la bebida sagrada de los indígenas a España. Ana de Austria introdujo el chocolate a la corte francesa, y gradualmente los europeos empezaron a agregarle azúcar para hacerlo dulce. Se inventó una prensa que separaba la manteca de cacao de su polvo, generando así el chocolate sólido.

La historia del chocolate como postre se remonta al siglo XVI en España, donde se sirvió a la corte de Felipe IV en forma de bebida.

Reflexión sobre la Historia del chocolate

La historia del chocolate es fascinante e interesante debido a las leyendas y datos históricos que entrelazan la cultura de los primeros pueblos de América Latina, los conquistadores de la Nueva España y las monarquías europeas. Cuando el fundador de Nestlé le agregó leche, surgió el chocolate con leche, y así se produjo la golosina que conocemos hoy en día.

La Leyenda del cacao en México

A lo largo del tiempo, el cacao se ha transformado hasta convertirse en el chocolate actual. México siempre será una referencia histórica importante en todo el mundo, y el cacao es crucial en nuestro país. A pesar de la disminución de la producción local y el aumento de la industrialización, el legado de nuestro chocolate persiste en bebidas prehispánicas como el tascalate de Chiapas, el pozol de Tabasco o el tejate de Oaxaca, así como en platillos típicos como los moles (México Desconocido, 2022).

México ha buscado conservar sus tradiciones culinarias y también innovar en la obtención del cacao, mejorando su conservación y estudiando sus propiedades nutricionales e industriales para su mejor uso.

La historia presentada a lo largo de este artículo destaca tres momentos cruciales: el descubrimiento por las civilizaciones prehispánicas, la conquista española que permitió la expansión del cacao en Europa y la transformación del chocolate por los suizos.



La Importancia del chocolate en México

El chocolate es de gran importancia en nuestro país. Actualmente, el cacao es una materia prima esencial en industrias alimentarias, farmacéuticas y cosméticas, además de la elaboración de chocolates, cremas y tratamientos. En México, el consumo de chocolate por persona al año es de 700 g, una cifra baja en comparación con los 11.9 kilos por persona que reportó Suiza en 2014, el mayor consumidor del mundo (Quiroz, 2014).

Descubre la magia nutricional del cacao

El cacao, la joya detrás del delicioso chocolate, es mucho más que solo un placer para el paladar. Este tesoro de la naturaleza está lleno

de nutrientes que pueden beneficiar tu salud de maneras asombrosas. En primer lugar, el cacao es una fuente rica en antioxidantes, como los flavonoides, que son como pequeños superhéroes que protegen nuestras células del daño. Además, contiene minerales como el magnesio, que es esencial para mantener nuestros huesos fuertes y nuestro sistema nervioso en excelente forma (Steinberg & Bearden, 2003; Latif, 2013).

Pero eso no es todo, ¡aquí viene lo más interesante! El cacao también tiene algo llamado teobromina, que es como un impulso de energía natural. ¿Recuerdas esas veces en las que necesitas un pequeño empujón para concentrarte? La teobromina está aquí para ayudar. Y no te preocupes, no es tan alocada como la cafeína, así que no te hará saltar por las paredes.

Así que, en resumen, cada vez que disfrutas de una barra de chocolate, estás dando a tu cuerpo un festín de antioxidantes y minerales que lo mantiene feliz y saludable. ¡A disfrutar del cacao y sus maravillas nutricionales!

El chocolate es un producto maravilloso por sus propiedades y beneficios a nivel industrial y nutricional, así como por las sensaciones emocionales que provoca al viajar a otro lugar, sentir el amor de quien lo regala o recordar la unión familiar con un chocolate caliente. En verdad, el chocolate no tiene igual, es un producto de México para el mundo.

Referencias

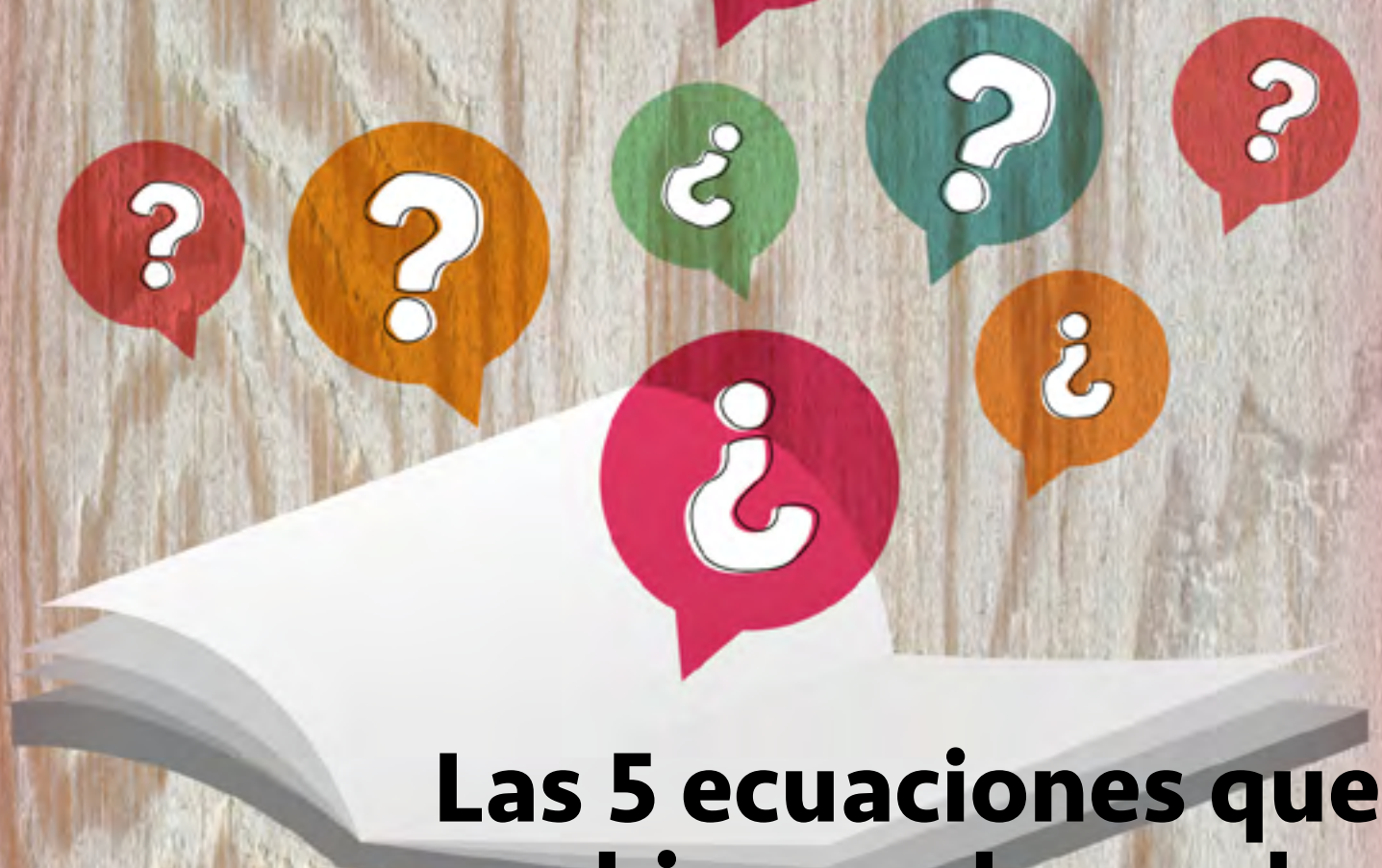
- Hernández Triviño, A. (2013). Chocolate: historia de un nahuatlismo. *Estudios de cultura náhuatl*, 46, 37-87. Recuperado en 29 de enero de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-16752013000200003&lng=es&tlng=es.
- Latif, R. (2013). Chocolate/cocoa and human health: a review. *Netherlands Journal of Medicine*, 71(2), 63-68.
- Quiroz, E. (2014). Circulación y consumo de cacao en la ciudad de México en el siglo XVIII. *Secuencia*, (88), 37-64. Recuperado en 29 de enero de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-03482014000100002&lng=es&tlng=es.
- México Desconocido (2022). La historia del chocolate y su leyenda, <https://www.mexicodesconocido.com.mx/chocolate-historia-y-leyenda.html>
- Nestlé. (2019). [https://nestlefamilyclub.es/articulo/historia-del-chocolate#Alimentación: Historia del Chocolate](https://nestlefamilyclub.es/articulo/historia-del-chocolate#Alimentación:Historia%20del%20Chocolate).
- Steinberg, F. M., & Bearden, M. M. (2003). Cocoa and chocolate flavonoids: implications for cardiovascular health. *Journal of the American Dietetic Association*, 103(2), 215-223.
- Valenzuela B. A. (2007). El chocolate, un placer saludable, 34,3; 1-21, de <https://www.redalyc.org/pdf/469/46934302.pdf>

Gabriela Vilchis Martínez. Es Ingeniera en Alimentos iniciando profesionalmente como auxiliar de docente, posteriormente como analista de calidad en Miel-Mex. Ha sido docente a nivel licenciatura en Universidad ETAC y UVM impartiendo las asignaturas de Química de alimentos, Seguridad e higiene, Valor nutricional de los alimentos, Identificación de los alimentos, Métodos de Conservación de los alimentos, Microbiología de los alimentos, en fin y actualmente imparto clases en el Colegio Sor Juana Inés de la Cruz impartiendo clases de Biología, Física, Matemáticas y Químicas; además de tener un Diplomado en Investigación en el aula.

Email: gabrielavilchismartinez@outlook.com



¿Qué leo?



**Las 5 ecuaciones que
cambiaron al mundo.
El poder y la oculta belleza
de las matemáticas de
Michael Guillen.**

Brenda Deyanira Encinas Rosales

Las Cinco Ecuaciones que cambiaron el mundo es un libro escrito por el doctor estadounidense y gran divulgador científico licenciado en física, matemáticas y astronomía Michael Guillen, conocido principalmente por su trabajo en el programa Good Morning America como asesor científico en 1995.

En esta obra literaria se relata de manera cronológica el contexto histórico y social de los científicos responsables de la postulación de las 5 ecuaciones que, según el autor, marcaron un punto de inflexión en la historia de las ciencias exactas, con un total de 5 capítulos, cada uno dedicado a un científico.

El libro comienza con una breve introducción donde el autor expone la importancia de las matemáticas como un idioma universal y no simplemente números. A medida que avanza el tiempo entre las historias de cada capítulo, queda más claro cómo las matemáticas en las ecuaciones van tomando forma hasta llegar a las matemáticas que conocemos hoy en día. Las 5 ecuaciones que conforman las tramas del libro son: la ley de gravitación universal, por Isaac Newton, la ley de la presión hidrodinámica por Daniel Bernoulli, la ley de la inducción electromagnética por Michael Faraday, la segunda ley de la termodinámica por Rudolf Clausius y la teoría de la relatividad por Albert Einstein.

Cada capítulo se divide esencialmente en 6 pequeñas partes: una *introducción* a la vida del científico; *Veni (vine)*, sus antecedentes, y contexto familiar; *Vidi (Vi)*, los antecedentes teóricos que ayudaron al científico a plantear su ecuación, pioneros de la idea y sus fundamentos; *Vici (gane)*, cómo se formuló finalmente la teoría-ley-ecuación, así como su éxito o fracaso en la sociedad científica de la época y finalmente el epílogo, lo que en la actualidad se ha logrado con dicha ecuación y qué impacto tuvo en la historia de la humanidad.

La primera ecuación que se aborda en la historia es la ley de la gravitación universal formulada por Isaac Newton en 1687, en un capítulo titulado "Manzanas y naranjas". La gran mayoría de las personas conocen la clásica historia de Isaac Newton sentado debajo de un manzano, cuando repentinamente

una manzana cae en su cabeza, desencadenando su curiosidad e interés en saber por qué la manzana cae. Pero este relato va mucho más allá y nos relata a un niño con curiosidad insaciable por la naturaleza creciendo en una Inglaterra donde la religión y la ciencia se encontraban estrechamente unidas, las opiniones divergentes se consideran herejes y una posible guerra civil a punto de estallar en la década de los 1660-1670. Newton no solamente se preguntó ¿por qué la manzana cae?, sino que quería saber por qué la manzana cae en línea recta, y si la manzana cae de mucho más arriba, ¿seguiría cayendo a la superficie de la tierra?, e innumerables preguntas más que, poco a poco, perfeccionaron sus hipótesis hasta lograr formular su postulado. Lamentablemente, la comunidad científica no vería con buenos ojos sus ideas innovadoras y moriría sin saber cuán importante llegó a ser su legado.

Las 5 ecuaciones que cambiaron al mundo es un libro que, a pesar de tratarse de ecuaciones matemáticas, presenta relatos conmovedores, tristes y hasta graciosos que vivió cada científico protagonista. Todas las historias profundizan en todo aquello que influenció al científico en cuestión a realizar sus investigaciones y cómo llegaron a formular las leyes que rigen las bases de nuestra ciencia. Estos grandes científicos pasaron por distintas dificultades según su época, personales, familiares o sociales, en un mundo donde aún existían muchas cosas por explicar y los fundamentos científicos se transmitían principalmente por enunciados, dando lugar a confusiones ocasionadas por la errónea traducción de los mismos y dificultando la divulgación científica. Fueron las matemáticas las que finalmente ayudaron a los científicos a crear un idioma universal entendible para toda la comunidad científica y poder compartir correctamente los conocimientos adquiridos de interés científico, como actualmente damos por sentado.

Brenda Deyanira Encinas Rosales. Ing. Química, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
E-mail: encinas.rosales.bd@gmail.com

Historia sucinta de la parasitología mexicana

Claudia Nelly Brito Olvera, Jesús Benjamín Ponce Noguez,
Luis Daniel Valencia Saavedra, Fabián Ricardo Gómez De Anda,
Jorge Luis de la Rosa Arana



1. Introducción

La parasitología es la ciencia que estudia las relaciones existentes entre los organismos eucariotas que dependen metabólicamente de otro individuo de mayor escala evolutiva, el cual es perjudicado durante la relación. El individuo parasitado recibe la denominación de hospedador. En la actualidad, la morbilidad de las parasitosis es elevada en las zonas rurales templadas y tropicales aunque, su pronóstico, en general, es benigno; mientras que, en las zonas urbanas, la prevalencia de los parásitos es casi nula, lo cual se encuentra asociado a la mejoría de las condiciones de salubridad, pero sobre todo, a la urbanización, condición en la que los parásitos no pueden completar su ciclo de vida. Sin embargo, la situación epidemiológica de las parasitosis a finales del XIX y durante el siglo XX, eran totalmente opuestas a lo que actualmente se vive y muchas de las enfermedades parasitarias causaban estragos en la población humana, así como en los animales y en las plantas destinados al consumo humano y las infecciones parasitarias en la vida silvestre no eran estudiadas.

2. México

México tiene una gran biodiversidad con presencia de parásitos en todo el país, por lo que las parasitosis han despertado el interés de los científicos mexicanos, quienes han dedicado su tiempo para entender las relaciones entre estos organismos; sin embargo, debido a que el número de científicos que se han dedicado al estudio de los parásitos es incontable, es probable que en las siguientes líneas, se omitan de manera involuntaria algunos nombres de parasitólogos mexicanos, por lo que de antemano les damos un reconocimiento por sus aportaciones ¡de México para el Mundo!

3. Los antecedentes de la parasitología (siglos XVI a XVIII)

La historia de la parasitología en México comenzó durante el Virreinato de la Nueva España. En 1552, se fundó la *Real y Pontificia Universidad de México* y 75 años después, el *Real Tribunal del Protomedicato* para supervisar la higiene pública y la política médica. Entre los años 1788 y 1795, la Gaceta Literaria Alzate inició la publicación de artículos pecuarios y de las enfermedades de los animales relacionadas con los gusanos parásitos.

4. El comienzo de la parasitología mexicana (siglo XIX)

Entre 1810 y 1821, la guerra de independencia pausó la vida académica del país. En 1841, durante el México ya en su etapa independiente, se fundó el *Consejo Superior de Salubridad* y ese año, se abrió la *Academia de Medicina*. En 1846, **Leopoldo Río de la Loza** documentó en la revista *Farmacopea Mexicana*, las primeras descripciones de la actividad vermífuga de varias plantas endémicas mexicanas. En 1857, **Rafael Lucio** introdujo los métodos de auscultación y tratamiento para el diagnóstico de los abscesos hepáticos infecciosos, y fue pionero en el estudio del tifo exantemático ("tabardillo"), causado por *Rickettsia prowazekii* y transmitida por el piojo *Pediculus humanus corporis*.

En 1874, **Alfred Auguste Delsescoutz Dugés**, considerado como el padre de la herpetología en México, escribió para la revista *Repertorio de Guanajuato*, el primer hallazgo de garrapatas en México. En 1892, Edwin Linton hizo el primer registro de cestodos en aves marinas de la Bahía de Guaymas, Sonora, para el museo nacional de Estados Unidos.

5. Siglos XIX a la actualidad

1900-1910

En 1900, **Alfonso L. Herrera** dirigió la *Comisión de Parasitología Agrícola*, para el control de plagas y de enfermedades relacionadas con el cultivo de vegetales. En 1910 inició la revolución mexicana y en ese año se fundó la Universidad Nacional de México. [En 1929 la Universidad obtuvo la autonomía para autogestionar presupuesto, administración y currícula, convirtiéndose en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)].

1911-1920

En 1918, se comenzó a impartir la asignatura *Conocimiento y Clasificación de Parásitos de los Animales* en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. El primer profesor en impartir la cátedra fue Samuel Macías Valadez y le sucedieron Salvador Guerra Aceves y **Manuel Chavarría Chavarría**.

1921-1930

En agosto de 1927, el gobierno de México publicó la primera cuarentena exterior dirigida a impedir la entrada de insectos al país y con ello las enfermedades de los cítricos. En 1928 se desarrolló la técnica del insecto estéril (TIE) para controlar la mosca de la fruta, esta técnica es pilar de la sanidad vegetal. En 1929, el gobierno de México emitió la primera cuarentena interior para evitar la propagación de la plaga del gusano rosado del algodón.

1931-1940

En 1932, **Eduardo Caballero y Caballero** fundó el laboratorio de Helmintología, Instituto de Biología, UNAM, donde inició el estudio de los gusanos parásitos e incursionó en el conocimiento de las sanguijuelas y sistematizó los taxa de helmintos. [Posteriormente **Margarita Bravo Hollis** (1960-1979) *sistematizó el catálogo de los helmintos*].

En 1935, **Galo Soberón y Parra** fue fundador de la *Oficina de la Campaña Nacional contra el Paludismo, la Oncocercosis y otras parasitosis* y, en 1936 su trabajo se utilizó como proyecto de legislación para la Campaña Nacional Contra el Paludismo, la cual se aprobó durante la XXXVII Legislatura Federal. El Dr. Soberón y Parra, propuso el uso del Palumex (nivaquina y primaquina) para el tratamiento del paludismo.

En 1936, **Bernardo Sepúlveda Gutiérrez** coordinó la publicación de un número especial sobre amebiasis para la revista del *Centro de Asistencia Médica para Enfermos Pobres*. Posteriormente fundó el *Centro de Estudios sobre la Amibiasis*.

En 1939, **Enrique Beltrán Castillo** (protozoología), **Luis Mazzotti Galindo** (helminología) y **Daniel Luis Vargas García Alonso** (entomología) fueron fundadores del *Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*. [En la década de los años 80's, el ISET se convirtió en el *Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE)*].

1941-1950

En 1944, **Dionisio Peláez Fernández** se incorporó a la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del Instituto Politécnico Nacional y, en la década de los 70's organizó el Museo de Historia Natural (Ciudad de México).

1951-1960

En 1959 **Manuel Chavarría Chavarría** fue pionero en el estudio de las garrapatas del ganado bovino y pionero en el tratamiento químico de la cisticercosis. [En los años 70's, el Dr. Chavarría Chavarría inició la *Campaña Nacional contra la Garrapata*].

Francisco Biagi Filizola fue fundador de la *Sociedad Mexicana de Parasitología A.C.* (1960), del Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM (1961) y de la *Asociación Mexicana de Profesores de Microbiología y Parasitología* (1962). El Dr. Biagi Filizola es considerado el *padre de la Parasitología Médica Mexicana*.

1961-1970

El Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav) fue creado en 1961 como organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios. El Cinvestav se encuentra dentro de los primeros 200 centros de investigación con mayor contenido científico publicado en la web a nivel internacional. Entre los parasitólogos destacados se encuentran **Guadalupe Ortega Pierres** (SNI 3, *Trichinella*, *Giardia*, *Presidenta de la Sociedad Mexicana de Parasitología*), **Rebeca Georgina Manning Cela** (SNI 3, *Trypanosoma*) y **Rossana Arroyo Verástegui** (SNI 3, *Trichomonas*).

En 1965, **Ana Esther Hoffmann Mendiáza**, fundó en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, el primer Laboratorio de Acarología en Latinoamérica y en 1977, el Laboratorio de Acarología en la Facultad de Ciencias, UNAM. La Dra. Anita Hoffmann donó al Instituto de Biología, UNAM la colección acarológica más importante de México, incluida desde 1979 en el índice de colecciones de acarología del mundo.

En 1970, **Sabino Rubén Álvarez Chacón**, fue médico fundador del *Hospital Infantil del Instituto Mexicano de Asistencia a la Niñez (Instituto Nacional de Pediatría)*. Entre 1971 a 1990, el *Servicio de Parasitología*, realizaban de 90 a 120 exámenes coproparasitológicos por día.

En 1972, se fundó la *Asociación Mexicana de Parasitólogos Veterinarios (AMPAVE)*.

En 1974, **Antonio Acevedo Hernández**, fue fundador de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuautitlán, UNAM, donde impartió un curso de posgrado sobre diagnóstico parasitológico; previamente fue fundador del Programa de Triquinoscopia en los Servicios Coordinados de Salud Pública del Estado de México. En 1980, el Consejo Universitario aprobó el doctorado en Microbiología y la transformación de la ENEP en Facultad de Estudios Superiores. [**Fernando Alba Hurtado** (SNI 2), **Marco Muñoz Guzmán** (SNI 1), **Jorge Alfredo Cuellar Ordaz** (Director de la FES Cuautitlán 2013-2021) y **Pablo Martínez Labat** son otros profesores muy destacados del área].

1971-1980

En 1972, se creó la Comisión México-EU para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado. En 1976, se puso en operación una planta para la cría y la esterilización de machos de *Cochliomyia hominivorax* en Chiapas, la cual fue determinante para lograr la erradicación de la miasis del territorio nacional en 1991.

En 1979, **Marcos Rafael Lamothe y Argumedo** (SNI 3) fungió como curador de la *Colección Nacional de Helminths* del Instituto de Biología, UNAM. Algunos de los más destacados helmintólogos de México que continúan su labor son **Gerardo Pérez Ponce de León** (SNI 3), **Virginia León Règnón** (SNI 3) y **Luis García Prieto** (SNI 2).

1981-1990

En 1995 **Ana Flisser Steinbrush** (SNI 3) dirigió el InDRE y en 2007, fué Presidenta del Primer Congreso Norte Americano de Parasitología. La Dra. Flisser es experta y referencia mundial en estudio del binomio teniosis/cisticercosis.

1991-2000

En 1992 se describió en Veracruz el primer reporte de varroasis, enfermedad causada en las abejas por el ácaro *Varroa destructor*, lo cual complica la situación del peligro de extinción de las abejas asociadas al uso de pesticidas, ya sea por envenenamiento directo o indirectamente por el consumo de polen contaminado con pesticidas

2001-2010

En el siglo XXI comenzó el enfoque de la parasitología moderna; por un lado, en 2001, **Jorge Morales Montor** (SNI 3) en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM inició el estudio de los esteroides sexuales sobre la regulación y la expresión génica sobre la proteómica parasitaria.

En 2008, **Luis Ignacio Terrazas Valdés** (SNI 3) se integró a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, llevando a cabo estudios sobre la regulación de la respuesta inmune en las infecciones parasitarias y oncogenes.

2011-2020

En 2015, México se convirtió en el tercer país del mundo en ser declarado libre de oncocercosis. El anuncio se hizo días antes de que fueran condecorados dos investigadores con el

Premio Nobel del 2015 en Medicina por el descubrimiento de la ivermectina.

En conclusión, han sido muchos los parasitólogos mexicanos que han invertido su vida en estudiar las relaciones parasitarias. Sin embargo, aún quedan muchos temas por investigar, por lo que la parasitología se posiciona como un área de oportunidad para los futuros investigadores mexicanos.

Para saber más:

- Cox FE (2002). History of human parasitology. *Clinical Microbiological Review* 15(4):595-612. doi: 10.1128/CMR
- Becerril-Flores MA.(2019). Historia de la Parasitología, En: Parasitología Médica. McGraw-Hill. Ciudad de México
- De-la-Rosa-Arana JL, Gómez-Priego A, Cazares-Sosa FR. (2019). ncocercosis, En: Microbiología y Parasitología Médicas de Tay. Quinta edición. Molina-López J, López-Martínez R, Sánchez-Vega JT (editores). Ciudad de México.
- Facultad de Medicina (2016). Breve Reseña de Parasitólogos en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.
- Mazzotti L. (1960). Enfermedades parasitarias más comunes en México. *Salud Pública de México* 2(1):119-121. <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/4428>

Claudia-Nelly Brito-Olvera. Estudiante de Bioquímica Diagnóstica; FESC, UNAM. Epidemiología de helmintos gastrointestinales en caninos. Email: bqdnelly.brito.20@gmail.com

Jesús-Benjamín Ponce-Noguez. SNI-1, Profesor de Carrera Tiempo Completo; FMaya, UNACH. Epidemiología e inmunobiología de parásitos y otros microorganismos con importancia en salud pública, veterinaria y silvestre. Email: jesus.ponce@unach.mx

Biól. Luis-Daniel Valencia-Saavedra. Estudiante de Maestría en el Programa de Ciencias de la Salud y Producción Animal; FESC, UNAM. Epidemiología de agentes infecciosos con riesgo de transmisión zoonótica en porcinos. Email: valenciald1859@gmail.com

Fabián-Ricardo Gómez-De-Anda. SNI-1, Profesor-Investigador de Tiempo Completo; ICAP, UAEH. Epidemiología e inmunobiología de parásitos y otros microorganismos con importancia en salud pública, veterinaria y silvestre. Email: fabian_gomez@uaeh.edu.mx

Dr. Jorge-Luis de-la-Rosa-Arana. SNI-1, Pride B, Profesor de Carrera Tiempo Completo; FESC, UNAM. Epidemiología e inmunobiología de parásitos y otros microorganismos con importancia en salud pública, veterinaria y silvestre. Email: jorgeluis.delarosa.arana@cuautilan.unam.mx

HISTORIA SUCINTA DE LA PARASITOLOGÍA EN MÉXICO

1521.....

Caída de Tenochtitlán

1535.....

Virreinato

1571.....

Tribunal del Santo Oficio de la Inquisición

1810.....

Independencia de México

1877.....

Porfiriato

1910.....

Revolución Mexicana

1914.....

Primera Guerra Mundial

1917.....

Fin Revolución Mexicana

1552, 1628

Real y Pontificia Universidad de México, Real Tribunal del Protomedicato.

1768

Real Colegio de Cirugía.

1804

Alexander von Humboldt destacó la importancia económica de la grana cochinilla.



1857

Rafael Lucio, fue pionero en estudiar los abscesos hepáticos y el "tabardillo" transmitido por el piojo.



1900

Alfonso L. Herrera dirigió la Comisión de Parasitología Agrícola, para el control de plagas.



1910, 1911

Universidad Nacional de México. En la FMVZ, se crea la asignatura "Conocimiento y Clasificación de los Parásitos."



1928, 1929

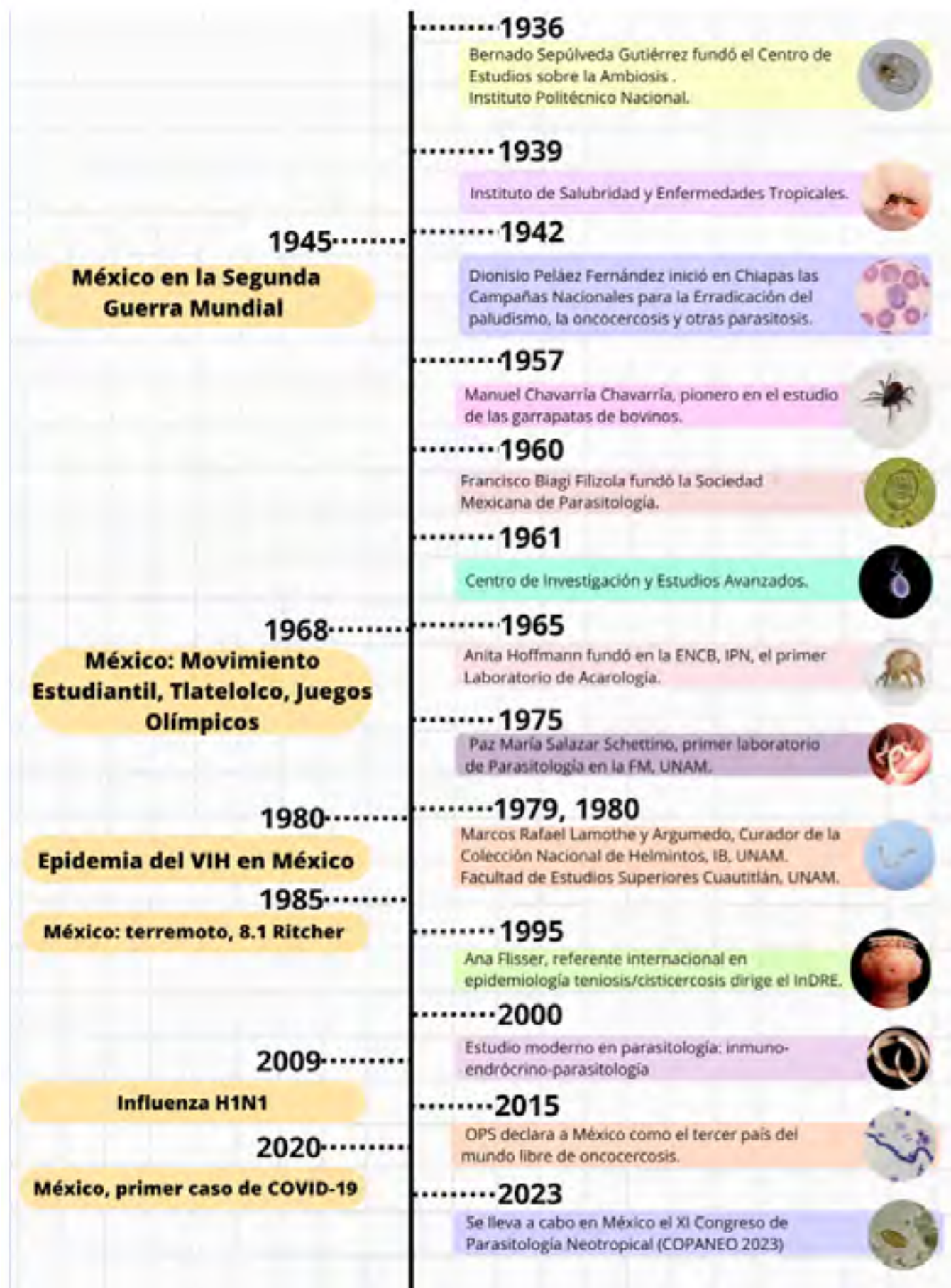
Técnica del Insecto Estéril para controlar las moscas de la fruta. La UNM obtiene su autonomía y se convierte en la Universidad Nacional Autónoma de México.



1932, 1935

Eduardo Caballero y Caballero, Laboratorio de Helmintología, IB, UNAM (Chapultepec). Galo Soberón y Parra, Oficina de la Campaña Nacional contra el Paludismo, la Oncocercosis y otras Parasitosis.





#

¡CiΣntástico!



NO TE PIERDAS NINGÚN AVANCE!



@paciencia_patodos



@paciencia_patodos



@paciencia_patodos



PaCiencia Pa'Todos

Únete a nuestra comunidad científica en nuestras redes sociales y sé parte de descubrimientos fascinantes! Síguenos para estar al tanto de las últimas noticias, eventos y contenido exclusivo.

Cómo se perciben y se auto representan los mexicanos: Breves notas del cine mexicano de la Época de Oro

Saray Reyes Avilés



En este breve análisis, nos sumergiremos en el mundo del cine mexicano durante la llamada época de oro. Inspirados en estudios de antropología cultural, exploraremos cómo los fenómenos socioculturales influyen en las películas de esta época. No sólo examinaremos dinámicas internas, sino también internacionales, que dejaron huella en la industria cinematográfica nacional. Aunque el cine mexicano estuvo influenciado por la producción cinematográfica norteamericana, también aspiraba a destacar en el mercado internacional, compitiendo con películas de Estados Unidos y siendo reconocidos por naciones de América Latina.

Las ideologías y la construcción de imágenes forman parte de la actividad simbólica humana y se convierten en uno de los temas más atractivos para el estudio de las ciencias sociales y la antropología. El cine, a través de su atractivo, ha sido un medio para promover ideologías y transmitir herencias culturales. En el caso del cine mexicano de la Época de Oro, se ha analiza-



do su papel en la difusión de ideologías surgidas a través de los ideales posrevolucionarios.

La industria cinematográfica desempeñó un papel crucial en la formación de una identidad nacional durante este periodo. El cine, como expresión cultural, fue un reflejo de los valores e ideologías que caracterizan al pensamiento sistémico de una época y un contexto social determinado.

El cine tiene un gran impacto en nosotros. Nos seduce y transmite mensajes que podemos entender fácilmente. Nos muestra los procesos sociales y culturales, las ideologías diversas y las hegemónicas que lo afectan, y reproduce comportamientos inducidos por modelos aprendidos y heredados del contexto de producción al que queda circunscrita la obra fílmica. Según los académicos Samuel Viñolo Locuviche y Fernando Infante del Rosal (2012) la propagación y difusión de contenidos ideológicos han funcionado exitosamente a través de los canales de opinión pública.

La progresiva democratización y socialización de la imagen hace que los medios del poder y de la resistencia converjan [...] Durante la década de 1940, especialmente durante la Segunda Guerra Mundial, el cine se convierte en un elemento más del combate internacional, y tanto el soviético, como el cine del nazismo o de las tropas aliadas, invertirán notables esfuerzos en producir panfletos cinematográficos cercanos al ámbito del documentalismo. [...] De alguna manera, estos cambios no son ajenos a la implantación progresiva de las nuevas tecnologías en los procesos de producción y exhibición del cine; más bien al contrario, pueden considerarse una consecuencia natural de la transformación profunda de la visión y los hábitos del cine que tiene lugar en las dos últimas décadas del siglo XX. (Viñolo Locuviche e Infante del Rosal, 2012: 4-5)

El cine como instrumento de entretenimiento, de registro y de documentación, además, también ha sido visto como un medio de transmisión de la cultura y de las ideologías, como un medio para dar a conocer a un público amplio la riqueza de la pluralidad cultural,

para Roberto Arnau Roselló y Hugo Doménech Fabregat (2007) abordar el tema de la ideología en el cine es validar que las películas poseen una diversidad de elementos que conforman la dimensión ideológica-dialéctica, presente en toda obra artística.

[...] Hacia 1969, con la publicación de los escritos de S.M. Eisenstein y su posición respecto al binomio cine-política se expresa en que: no se puede pensar en él (este binomio) sin cuestionar científicamente la articulación y la interpenetración de dos campos heterogéneos y desigualmente regionales de la superestructura: el de la política, y, en el de la ideología (Pérez Perucha, 1988: 205). Sin ese planteamiento del marxismo se permanece en el empirismo y el dogmatismo ideológico cuyas consecuencias políticas sólo pueden hacerle el juego a la clase dominante, al sistema capitalista del cual sabemos que su reproducción a nivel de la superestructura, está relacionada con los Aparatos Ideológicos del Estado (Althusser), de los cuales el cine es un eslabón de principio a fin (Pérez Perucha, 1988: 206). (Arnau Roselló & Doménech Fabregat, 2007: 384-385)

En el tema de ideologías políticas difundidas mediante el cine, el nazismo fue uno de los principales practicantes en la materia. En México, el director Ismael Rodríguez apoyó mediante su cinematografía a la Dirección de Policía y Tránsito a mejorar su imagen institucional, según él mismo relata en sus memorias.

[...] quienes me pidieron ayuda fueron los de la Dirección de Tránsito para hacer una película que mejorará la imagen de los agentes de tránsito, a quienes ya entonces de "mordelones"[1] no los bajaba nadie. Luis Leal Solares tenía una historia sobre el escuadrón acrobático de motociclistas y varios contactos dentro de dicha dirección [...] la película se fue llenando de ideas y personajes. (García, 2014: 47)

Rodríguez se refiere al díptico fílmico *A toda máquina* (1951) y *¿Qué te ha dado esa mujer?* (1951) protagonizadas por Pedro Infante y Luis Aguilar. Este caso constituye un ejemplo del papel como difusor de ideologías llegó a desempeñar el cine nacional.

La construcción de imágenes forma parte de la actividad simbólica humana y se convierte en uno de los temas más atractivos para el estudio de las ciencias sociales. Los mensajes presentes en la cinematografía nacional mexicana dan testimonio de que no se pueden producir mensajes imparciales o neutrales puesto que todo está circunscrito a un determinado espacio cultural con el que establece dinámicas específicas.

Para Eric Hobsbawm el patrimonio y la cultura en general se suscriben al ámbito político:

El patrimonio y la cultura nacional tienen un sentido político, como en su mayoría, las unidades políticas del mundo actual son o aspiran ser esta-





do-nación, la cultura nacional casi siempre tiene por marco el Estado. Como la construcción y reconstrucción de un patrimonio adecuado para la nación, es la función espiritual primordial de todo nuevo estado-nación territorial, esto añade un incentivo para la preservación. (Hobsbawn, 2013: 147)

Hobsbawn destaca la importancia de la relación entre el Estado y el patrimonio cultural nacional, relación que desde su perspectiva no puede ser ignorada.

En México, después de la Revolución de 1910, surgió un nuevo nacionalismo que buscaba justificar los ideales revolucionarios y definir la identidad mexicana. Figuras como campesinos y obreros, el tema de la Conquista Española y su relación con el mestizaje nacional, los líderes revolucionarios que figuraban en obras de Orozco, Rivera, Siqueiros y corridos populares, se volvieron emblemáticos, y más tarde se plasmaron en el cine.

Unos años después aparecen otras figuras promovidas por la canción vernácula y la cinematografía, que se manifestaría, por ejemplo, en la canción de Pepe Guízar y el posterior filme *Allá en el rancho grande* (1936) dirigido por Fernando de Fuentes. Esto en cierta medida implicó la consolidación de una cultura popular promovida mediante el cine nacional, además de la música, la radio, y luego el naciente proyecto televisivo.

La imagen cinematográfica se convierte en testigo de que existe un imaginario de lo que es posible representar. Toda representación cinematográfica es una manifestación materializada de ideas y se consolida bajo su función social, es así como películas como *El compadre Mendoza* (1933), *El prisionero trece* (1933) y *Vámonos con Pancho Villa* (1936) las tres bajo la dirección de Fernando de Fuentes abordan temáticas relativas a la ideología de la Revolución Mexicana, no obstante, *Vámonos con Pancho Villa*, es una película que toca fibras patrióticas pues exhibe los sufrimientos y privaciones que resistieron los revolucionarios, mostrando una parte más humana en los combatientes y desmitificando el halo de heroísmo que acompañó a los mexicanos que se levantaron en armas.

Otras películas como *El rayo del sur* (1943) de Miguel Contreras Torres exaltaron el valor patriótico al mostrar las travesías de don José María Morelos en la Guerra de Independencia. *Mexicanos al grito de guerra* (1943) de Ismael Rodríguez y Álvaro Gálvez y Fuentes enaltece el himno nacional mexicano. Las mujeres, como parte de la conformación de la identidad nacional también encuentran cabida en el cine nacional, películas como *Río escondido* (1943) de Emilio "Indio" Fernández, acentúa el patriotismo, esta vez lo hace a través de la educación, como única arma para combatir las injusticias a las que eran sometidos los indígenas. Otra pelícu-

la que tiene un acento femenino en el contexto de la Revolución Mexicana es *Enamorada* (1946) también de Emilio "Indio" Fernández, aunque esta cinta más que del género bélico/drama es más del género romance, cabe destacar que Emilio "Indio" Fernández gustaba de mostrar en pantalla a personajes femeninos fuertes, como en el caso de las dos películas que hemos mencionado anteriormente, ambas estelarizadas por la actriz María Félix, *Río escondido* (1943) tiene como protagonista a Rosaura Salazar, una joven maestra rural que recibe la encomienda del presidente de la república de llevar educación a una alejada comunidad, convirtiéndose el personaje en una analogía directa de la patria; mientras que en la película *Enamorada* (1946) la protagonista es Beatriz Peñafiel, mujer de carácter fuerte que desafía a un general de las tropas zapatistas.

Continuando con los roles femeninos fuertes que fueron interpretados por María Félix está *La Cucaracha* (1959) dirigida por Ismael Rodríguez, en esta interpreta a una combativa soldadera de la Revolución Mexicana, estas son solo algunas de las cintas que ayudan a cohesionar un imaginario social en aras de exaltar el patriotismo mexicano a través del cine o mediante un montaje ideológico como lo denomina Martin Marcel (2002).

Entonces podemos preguntarnos cómo el cine llega a expresar ideas generales y abstractas. En primer lugar, porque cualquier imagen es más o menos simbólica: tal hombre, en la pantalla, puede representar fácilmente a toda la humanidad. Pero en especial porque la generalización se opera en la conciencia del espectador, a quien el choque de imágenes entre sí sugiere las ideas con una fuerza singular y una precisión perfecta: es lo que se llama montaje ideológico (Marcel, 2002: 28)

Al término del movimiento armado de 1910 fue concluyente la reconstrucción y pacificación



de México, José Vasconcelos era un intelectual reconocido y respetado que decidió apoyar al presidente Obregón, al ser nombrado Secretario de Educación, pero se enfrentó con la problemática de tener que educar a un pueblo en mayoría analfabeto; por lo que hábilmente recurrió al arte, ya que el arte poseía cualidades que lo hacían idóneo para la faena de restauración de la identidad y la afirmación de los ideales de la Revolución.

Es así como nació en México el primer movimiento latinoamericano de arte. [...] de 1920 a 1970, fue una respuesta que puso al arte y la cultura al servicio de la sociedad y del gobierno revolucionario mediante el trabajo en los muros de varios edificios públicos para plasmar sus ideales, señalar y denunciar a los explotadores del pueblo trabajador, de los campesinos y los obreros. (Pérez y Pérez, 2019)

Las imágenes pictóricas y las imágenes cinematográficas ayudaron a cohesionar el imaginario social, por lo que el impacto cultural del cine quedó demostrado desde sus inicios por la eficacia para traer a primer término las potencialidades narrativas de la imagen, no menos espectacular que su parecido con la realidad (Camporesi, 2014: 13), pero también para construir las impresiones que acabaron conformando, en buena medida, la base cultural de pueblos y naciones, los contenidos cinematográficos fácilmente asimilados por el conjunto de la población, a causa de la credibilidad que parecía devenir del realismo del discurso cinematográfico se transformaron en medio para vehicular determinadas ideologías.

En estas breves notas, nos enfocaremos en el periodo que abarca desde la Revolución Mexicana y de la Guerra Cristera en el ámbito bélico nacional, hasta la Segunda Guerra Mundial a nivel internacional. Durante este tiempo, México se alió con Estados Unidos, lo que benefició enormemente a su industria cinematográfica. Si bien, esta alianza impulsó el cine mexicano, el interés por el cine ya existía desde antes, como lo menciona Aurelio de los Reyes (2017).

De acuerdo con de los Reyes, el cine en México tuvo sus comienzos en el cine testimonial, y apenas hubo un corto periodo de tiempo entre la primera función de cine ocurrida el 28 de diciembre de 1895 en París, realizada por los hermanos Lumière[2], y las primeras funciones cinematográficas en nuestro país, que ocurrieron un año después en agosto de 1896.

De los Reyes investigó los primeros días del cine en México y descubrió que fueron los propios hermanos Lumière, quienes trajeron los equipos de proyección y se dieron a la tarea de filmar películas aquí. En aquellos días, todos los países que incursionaron en el cine sentían la necesidad de dejar su marca en esta nueva forma de arte.

En México, el cine documental fue una manera muy peculiar de organizar la información, la causa de esto se debió en gran medida al positivismo, que estaba muy presente dentro de la cultura porfiriana, de aquí que sea muy clara la razón de la ruptura que se produce entre 1915-1916, dado el triunfo de los constitucionalistas, quienes hicieron algo diferente a lo que se había hecho anteriormente, el cine de argumento. Señala Aurelio de los Reyes:

De 1917 a 1920, en tres años, se sientan las bases de los temas y de los géneros que va a desarrollar el cine sonoro, como es con Santa, por ejemplo, el cine de la mujer nocturna, que va a ser muy abundante posteriormente, o la comedia ranchera y también el melodrama familiar, entonces prácticamente son las semillas, son las raíces de los géneros que va a desarrollar el cine sonoro. (De los Reyes, 2017).





Los datos recabados por Aurelio de los Reyes nos permiten tener una referencia de la llegada del cine a México, en el panorama general, y describir parte del proceso histórico en el que el cine pasaría a ser un medio fundamental de difusión de una representación de una identidad cultural nacional posteriormente, fenómeno que como la preferencia por ciertos géneros, estuvo determinado por las posturas políticas gubernamentales, pues, el cine mexicano producido durante el periodo de la Segunda Guerra Mundial tuvo el apoyo del Gobierno Mexicano, que en ese contexto buscaba fomentar una idea de unidad política y social que contrarrestan las luchas internas que habían dado lugar a los conflictos armados relativamente apaciguados.

A esta situación interna se sumaba la de las relaciones internacionales en un contexto de conflictos entre diversas naciones, y que, no solamente por su cercanía, también por su papel en el conflicto armado, obligaban a México a establecer alianzas con Estados Unidos, a pesar que en el recuerdo histórico nacional seguía presente la invasión norteamericana, las posteriores pérdidas territoriales, y los diversos conflictos fronterizos que no culminaron sino el 12 de noviembre de 1884, cuando se fija la actual frontera entre México y Estados Unidos en un Tratado de Línea Fija.

Había sido en antiguo territorio mexicano en que se establecieron, a partir de 1911, los estudios de cine que transformaron a Hollywood en la meca de la producción cinematográfica, permitiendo el desarrollo de una industria millonaria, cuya edad de oro llegó a su fin a finales de los años cuarenta, según registran la mayoría de los historiadores, debido tanto a los conflictos armados internacionales, como a la televisión, dando lugar a una etapa que ha sido denominada cine post-clásico de Hollywood.

Previamente, algunos actores y actrices de origen mexicano habían participado en el cine de Hollywood, es el caso de Anthony Quinn y Lupe Vélez, por ejemplo, pero es en este periodo en que Estados Unidos dirige sus presupuestos a acciones de guerra, que se crea un contexto que permite que en México se produzcan numerosos filmes para el consumo interno, lo que lleva a la consolidación de algunos actores y directores de cine en México.

Las representaciones de México y los mexicanos en el cine norteamericano no habían sido muy positivas, al punto que algunos investigadores como Francisco M. Peredo Castro han señalado a Estados Unidos como el país: "que más había agredido a la nación mexicana, no únicamente en términos de expansión territorial, o de

economía, sino también mediante la representación de nuestro país difundida por el mundo a través del cine hollywoodense, desde la etapa del cine mudo e incluso de la sonora” (Peredo, 2011).

Sin embargo, en ese periodo de la Segunda Guerra Mundial y la posguerra, la industria fílmica hollywoodense produjo varios filmes donde mostraba empatía o interés por nuestro país. Francisco M. Peredo Castro (2011) registra que, a partir de 1940, varios directores de Hollywood se interesaron por hacer reinterpretaciones de sucesos importantes de la historia de México, como la Conquista, tema abordado en la película *Captain from Castile* Henry King, protagonizada por Tyrone Power, Jean Peters y Cesar Romero, y filmada en Michoacán.



Otro ejemplo que puede señalarse es el caso de *Los tres caballeros* (1944), película de animación de los Estudios Disney realizada mientras transcurría la guerra, donde el personaje del gallo Pancho Pistolas representa a un charro mexicano que es alegre, canta, baila, usa pistolas y se siente orgullo de mostrar su país al mundo de una manera muy eufórica, esta película de animación trataba de enviar un mensaje de amistad entre Estados Unidos y los países latinoamericanos, se dice que el Escuadrón 201 de la Fuerza Aérea Mexicana que estaba en pleno ejercicio bélico en la Segunda Guerra Mundial adoptó a Pancho Pistolas como la mascota no oficial. Otra película realizada como gesto de afecto a México por parte de los Estados Unidos fue *Viva Zapata* en 1952, cinta biográfica del caudillo del sur, interpretado por el actor norteamericano Marlon Brando; y en 1956 el actor mexicano Mario Moreno “Cantinflas” participó en créditos estelares en la producción hollywoodense de alto presupuesto *La vuelta al mundo en ochenta días* interpretando al personaje de Paspartout.

El patriotismo mexicano estaba en pleno auge, promovido por el gobierno y en el cine nacional, mediante elementos populares y del folclore, como la música de banda tradicional, la música de mariachi y la música vernácula regional como los sones, los huapangos y otros géneros, se buscaba posicionar a México como un destino ideal para ser visitado por el turismo. Producciones como *Allá en el Rancho Grande* (1936) de Fernando de Fuentes, cuya historia está contextualizada en México y en 1922, da inicio con la escena en la que el hacendado y su hijo esperan a sus trabajadores regresar de las faenas del campo. Cuando los peones aparecen a cuadro, el hacendado orgulloso le dice a su hijo: “Estas buenas gentes nos quieren de veras, Felipe. Algún día cuando heredes esta

hacienda, como yo la heredé de mis mayores, sentirás la satisfacción que yo, siento ahora, si sabes ser humano y compasivo con los que por nosotros dejan en el surco sudor, sangre y vida”; así da comienzo la historia de *Allá en el Rancho Grande*, aunque finalmente la trama central es un conflicto amoroso, que pondrá en entredicho la amistad entre Felipe, el hacendado y su caporal José Francisco por Crucita.

De acuerdo a Marina Díaz López (2019), otros filmes con los que se da inicio a la Época de Oro del cine mexicano son: *A orilla de un palmar* (1937) de Raphael J. Sevilla, *La zandunga* (1937) también de Fernando de Fuentes, *Jalisco nunca pierde* (1937) de Chano Urueta, *¡Así es mi tierra!* (1937) de Arcady Boytler, *Huapango* (1938) de Juan Bustillo Oro, *¡Ay Jalisco no te rajes!* (1941) de Joselito Rodríguez, solo por mencionar algunas de las películas con las que se apertura el género de la comedia ranchera, que conforme a Marina Díaz López (2019) narraban a través de sus historias vivencias cotidianas del campo, donde las personas vivían en armonía con la naturaleza, respetuosos de la religión y sin mayores preocupaciones que las penas de amor.

En otros géneros se produjeron a la par en México, cintas como *El águila y la Nopalera* (1929) de Miguel Contreras Torres, primera cinta sonora del cine mexicano, *Santa* (1932) de Antonio Moreno, *La mujer del puerto* (1934) de Arcady Boytler. Continuando con las producciones de la Época de Oro, destacaron las cintas de Emilio “Indio” Fernández, en 1943 *Flor Silvestre* y *María Candelaria*; el mismo director produjo *La Perla* (1945), *Enamorada* (1946), *Río Escondido* (1947), *Maclovía* (1948), *Pueblerina* (1948), y *La malquerida* (1949) solo por mencionar algunos de sus trabajos más exitosos.

Según el acervo de la Cineteca de la UNAM, otro director notorio para la Época de Oro fue Juan Bustillo Oro quien dirigió a Mario Moreno



“Cantinflas” en *Aquí está el detalle* (1940) y aportó el melodrama *Cuando los hijos se van* (1941), además de *El ángel negro* (1942), el musical *México de mis recuerdos* (1943), la comedia ranchera *Cuando quiere un mexicano* (1944) y las comedias *Dos de la vida airada* y *Fíjate qué suave*, ambas en 1947 protagonizadas por los comediantes Manolín y Shilinsky. Roberto Gavaldón contribuyó a la cinematografía nacional con exitosas cintas como *La otra* (1946) *La diosa arrodillada* (1947), *El rebozo de Soledad* (1952), *El niño y la niebla* (1953) y la multipremiada *Macario* (1960). Por su parte los hermanos Rodríguez, también fueron de los directores más prolíficos de la Época de Oro. Así comenzó el cine mexicano a proyectar al mundo su país, su cultura, sus tradiciones, su alegría y sus emblemáticos personajes.

No obstante, también dentro de este contexto, varias de las producciones de la Época de Oro abordaron temáticas que destacaban a diversas comunidades indígenas del país, no siempre representadas en forma realista, otras obras cinematográficas buscaban preponderar el orgullo de ser oriundo de México, y hacer este tipo de producciones también respondía a cuestiones políticas, y de imagen de México ante el mundo. Filmes como *Tizoc* (1956) de Ismael Rodríguez, *Macario* (1960) de Roberto Gavaldón y *Ánimas Trujano* (1962) también de Ismael Rodríguez, donde los personajes protagonistas representan a toda una comunidad que viven en pobreza, como en caso de *Macario*, y que tienen profundas ideas arraigadas, como en el caso de *Tizoc*, no siempre recibieron críticas positivas por parte de antropólogos y estudiosos de la historia y la realidad social del país, pues se identi-

ficaba en ellas la reproducción de diversos estereotipos no carentes de contenidos racistas y el desconocimiento de la diversidad cultural de los distintos pueblos indígenas.

El tema del indígena había sido puesto en pantalla en 1930 por el cineasta ruso Sergei Eisenstein con el filme *¡Que viva México!*, película inacabada por el director y de la que existen varios montajes realizados por otras personas, que ofrece imágenes contradictorias del indígena, por un lado, se recurre a ciertos tópicos que mitifican al indígena, y por otro, se trata de mostrar la indefensión del indígena ante los abusos. En 1936 el director de cine norteamericano John Ford ofrecía una imagen marcada por el racismo en su filme *La diligencia* (1939), en el que los indígenas representan al “otro malvado”, inaugurando un modelo que se repetiría en incontables películas de Hollywood.

La travesía del tema del indígena en el cine mexicano de la Época de Oro se vio fortalecido con la presencia de Emilio “Indio” Fernández, actor convertido en director que benefició enormemente la imagen del indígena, primero en su participación como actor en las cintas *Tribu* (1934) de Miguel Contreras y *Janitzio* (1934) de Carlos Navarrete y después como director y guionista en cintas como *María Candelaria* (1943), que es de las pocas películas que tiene como protagonista a una mujer indígena.

La cinta *La mujer que yo perdí* (1949) de Roberto Rodríguez, presenta a Blanca Estela Pavón como María, personaje de una mujer indígena que se enamora de un rico hacendado, Pedro Montaña, personaje interpretado por Pedro Infante. María es una indígena abnegada, que añora que Pedro se enamore de ella, él sólo entiende los sentimientos de ella por él, cuando ella recibe un balazo que iba dirigido a matarlo.

El cine mexicano de la Época de Oro mostró estos estereotipos de mujeres indígenas, sin



embargo, la mujer indígena real, la que padeció violencia al momento de la conquista y la colonia, discriminación constante y pobreza, no es representada en la cinematografía nacional, ese estereotipo recae únicamente en la figura masculina.

Con el cine mexicano de la Época de Oro, México parecía ir en verdadero ascenso. El cine nacional reflejó esa impresión, es decir, la provincia fue abandonada para descubrir una ciudad en constante movimiento. El cine retrató ese crecimiento urbano y el consecuente cambio de actitud; el sexenio del Presidente Miguel Alemán, tal vez sin proponérselo, había sentado las bases de una mentalidad moderna y, ante todo, el ideal de un ascenso social.

Durante la guerra mundial los Estados Unidos establecieron un convenio con el gobierno de México, mismo que consistía en recibir a inmigrantes como auxilio agrícola en el sur, con el fin del conflicto bélico también se daba fin a la llegada de los braceros -como también se les conocía-. La vida en el campo mexicano se había recrudecido hasta lo más precario, la riqueza se había concentrado en unas cuantas manos y los campesinos con la puerta legal del norte cerrada, empiezan a emigrar hacia las grandes ciudades, la de México sería la más asistida. La comedia ranchera también viaja a la capital (Bernal, 2010: 32)

De acuerdo con Vidaurre Arenas (2021), el cine mexicano de la Época de Oro también representaba la modernidad posguerra y la escalada social de algunos sectores de la población mexicana que resultaron favorecidos. Una escala social que era también el tema del cine y de otras producciones visuales como la historieta *La familia Burrón*, de Gabriel Vargas y de la publicidad en sí misma. Comenzaron los tiempos de acudir a comprar en los grandes almacenes, de los pagos a plazos, de los primeros créditos y de



equipar la casa con modernos aparatos electrónicos. Alef Pérez Ávila (2016) señala que incluso la mujer de esa nueva clase media tuvo la oportunidad, en apariencia de competir en aquella sociedad moderna a través de enseres que facilitaban las tareas del hogar.

Así, los nuevos personajes femeninos del cine se sumaron al progreso social, prueba de ello son las cintas: *Las mujeres que trabajan* (Bracho, 1952) que reemplazarían a las mujeres-objeto del cabaret y del cine de rumberas, en cintas como: *Las mujeres sin mañana* (Davison, 1951) y *Las mujeres sacrificadas* (Gout, 1951). Existieron también las mujeres que asistían al *Salón de belleza* (Díaz Morales, 1951), *Las tres alegres comadres* (Davison, 1952) y *las interesadas*

(A. González, 1952), personificadas por Amalia Aguilar, Lilia del Valle y Lilia Prado, pero, en lo general hacía falta una figura varonil.

Y recayó en Pedro Infante tal responsabilidad, sus personajes transitaban en una incesante búsqueda en tonos que oscilan entre el humor y la tragedia de un ascenso a ultranza en la escala de valores fílmicos y sociales. Ejemplo de ello fue el filme *Necesito dinero* (Zacarias, 1951). En su papel de mecánico capitalino en el personaje de "Cruci" (diminutivo de Cutberto) escalaba socialmente compartiendo un lecho de rango superior cuando aparecía dormido -luego de una borrachera- junto a una adinerada Silvia Pinal en el personaje de Mané, el objeto de la aspiración social en *El inocente* (A. González, 1955), cuyo título bromeaba sutilmente con el erotismo no aceptado de la clase media.

Bajo la dirección del contradictorio pero hábil Rogelio A. González, Pedro Infante em-

prendió otro drama urbano tan siniestro como inquietante, siguiendo la ruta de Ismael Rodríguez, *Un rincón cerca del cielo* (1952) y su secuela *Ahora soy rico* (1952), títulos que hablan por sí solos. Por otra parte, su personaje de *Pepe el Toro* (Ismael Rodríguez, 1952) cambia la carpintería por el boxeo, en una franca exposición del nivel social alcanzado por el célebre personaje, tanto en el ámbito fílmico como en el real, en que se había convertido el actor Pedro Infante. Otro filme que pone en evidencia el peculiar salto de Infante no solo en lo social sino también en la taquilla vino con *Escuela de vagabundos* (A. González, 1954) comedia que reunía a un importante grupo de actores secundarios y personajes excéntricos. De vagabundo, Infante se convertía por azares del destino en chofer de casa rica en un rápido ascenso, mientras conquistaba al personaje interpretado por Miroslava, su frívola patrona.

A la par de estos modernos temas urbanos, el cine de la Época de Oro en México, incluyó un número importante de filmes sobre la vida al interior del país, donde abundaba el contexto rural, los paisajes y el cielo, que, junto con las narrativas visuales del cine de rumberas, comedias rancheras, comedias de enredo y los pocos intentos en el cine fantástico y el cine de hampones, diversificaron los tópicos fílmicos de la época.



Notas:

- [1] Mordelón: Policía de tránsito // Morder: Exigir un soborno o sobornar a alguien, generalmente a una autoridad // Mordida: soborno económico. Diccionario de mexicanismos de la Academia Mexicana de la Lengua. Página 381
- [2] Hermanos Lumière. Hijos del fotógrafo Antoine Lumière, Auguste y Louis Lumière nacieron en Besançon, Francia, en el seno de una familia de pequeños industriales. Cuando los hermanos Lumière concibieron y lograron culminar el diseño de su cinematógrafo (1895), la mayoría de los problemas técnicos que conllevaba la filmación y la exhibición de películas ya habían sido resueltos. El kinetoscopio de Thomas Alva Edison permitía el visionado de imágenes en movimiento, los inventores franceses, diseñaron un sistema que permitía la proyección de películas en grandes espacios. Inventores y empresarios franceses reconocidos mundialmente como los inventores del cinematógrafo, así mismo ocupan un lugar importante en la historia de la fotografía por ser los primeros en poner a circular en el mercado imágenes a color con el procedimiento de la placa autocoloreada. (museovirtual.filmoteca.unam.mx/temas-cine/precursores-del-cine/hermanos-lumiere/)

Referencias

- Arnau Roselló R, Doménech Fabregat H, (2007) El aparato cinematográfico como reproductor de ideología: la paradoja de un debate abierto y olvidado Universitat Jaume I. Castelló. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/61402257.pdf>
- Bernal Vera. R (2010), Autopsia de un género, Ismael Rodríguez y sus fantasmas transgresores. Tesis UNAM FES Acatlán México

- Camporesi, V. (2014). Pensar la historia del cine. Cátedra. Madrid
- Cuadernos de la Cineteca Nacional. (1976) Testimonios para la historia del cine mexicano Vol. 6. Secretaría de Gobernación. México
- De los Reyes A. (2017) Los orígenes del cine mexicano. Entrevista Agencia Informativa CONACYT, disponible en: www.lja.mx/2017/06/aurelio-los-reyes-origenes-del-cine-mexicano
- De los Reyes, A. (2006) El nacimiento de ¡Qué viva México! Instituto de Investigaciones Estéticas, México.
- Diccionario de mexicanismos (2010) Academia mexicana de la lengua. Siglo XXI Editores, México
- García G. (2014) Memorias Mexicanas Ismael Rodríguez. Edición 2014. CONACULTA México
- Hobsbawm, E. (2013). Un tiempo de rupturas. Sociedad y cultura en el siglo XX. México: Crítica.
- Marcel, M. (2002) El lenguaje del cine. Gedisa Barcelona. Quinta reimpresión
- Martínez López, Díaz Mercado L., (1985) Estereotipo de la mujer en el Cine Mexicano 1940-1946. Tesis UNAM
- Peredo Castro F. (2011) Cine y propaganda para Latinoamérica, México y Estados Unidos en la encrucijada de los años cuarenta. Centro de investigaciones sobre América Latina y el Caribe. UNAM
- Pérez Ávila A., (2016) Las mujeres en el mundo laboral mexicano (1950-2000) disponible en revistas.unam.mx Las mujeres en el mundo laboral mexicano (1950-2000) | Pérez Ávila | HistoriAgenda (unam.mx)
- Pérez y Pérez R.A., (2019) Escuela Mexicana de Pintura | Museo de Arte Contemporáneo Ateneo de Yucatán MACAY Fernando García Ponce. www.macay-org/exposicion/90/escuela-mexicana-de-pintura
- Sin autor, museovirtual.filmoteca.unam.mx/temas-cine/precursores-del-cine/hermanos-lumiere/
- Vidaurre Arenas, C.V. (2021) Comunicación personal. Universidad de Guadalajara. Doctorado Interinstitucional en Arte y Cultura
- Viñolo Locuiche S., Infante del Rosal F., (2012) La imagen sometida. Ideología y contraideología de la representación visual en el cine digital y de animación latinoamericano. Aisthesis nº52 (2012): 369-391 Instituto de Estética - Pontificia Universidad Católica de Chile

Dra. Saray Reyes Avilés. Posdoctorante (UDG).

Email: sareavi@hotmail.com

Estudio el Doctorado Interinstitucional en Arte y Cultura (DIAC) UMSNH México. Becaria CONACYT (2017-2021). Estancia académica doctoral, Universidad Autónoma de Madrid abril 2019. Maestra en Comunicación, terminal en Imagen Institucional. Maestra en Comunicación, terminal en Publicidad. Licenciada en periodismo UDEM. Licenciada en Teología. UNIVA Guadalajara México. Diplomada en la Escuela de Comunicación y Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid, España. 2009. Líneas de investigación: Cine mexicano de la época de oro, Impacto cultural, Teorías de la Comunicación, Estudios de Recepción.

DIRECTORIO

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda

Secretaria General

Mtro. Hugo Concha Cantú

Abogado General

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez

Secretario Administrativo

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz

Secretaria de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo

Secretario de Prevención, Atención y Seguridad

Universitaria

Facultad de Estudios Superiores Aragón

Mtro. en I. Fernando Macedo Chagolla

Director

Mtro. Mario Marcos Arvizu Cortés

Secretario General

Mtro. Jorge Andrés Trejo

Secretario Administrativo

Ing. Alexis Sampetro Pinto

Secretario Académico

Mtro. Felipe de Jesús Gutiérrez López

Secretario de Vinculación y Desarrollo

Dra. María Magdalena Sarraute Requesens

Coordinadora de la Cátedra UNESCO Universidad e

Integración Regional, Sede México-FES Aragón UNAM

Mtra. Gabriela Paola Aréizaga Sánchez

Jefa de Comunicación Social

Lic. Celia Ivonne Aguayo Morales

Responsable de Publicaciones

PaCiencia Pa'Todos, Año 8, No. 15, enero-junio de 2024, es una publicación semestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, Av. Universidad Nacional s/n, Col. Impulsora, Nezahualcóyotl, Estado de México, C.P. 57130, Tel. 55 5817 34 78 ext. 1021, URL: <https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/paciencia> correo electrónico: pa.ciencia.pa.todos2020@gmail.com

Editora responsable: Dra. María Andrea Trejo Márquez. Certificado de Reserva de Derechos de Autor 04-2023-070613182400-102, ISSN: en trámite ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Dra. María Andrea Trejo Márquez, fecha de última modificación: 11 de junio de 2024.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de los árbitros ni del Editor o de la UNAM.

Se autoriza la reproducción de los artículos (no así de las imágenes) con la condición de citar la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.



Atribución-No Comercial-Sin Derivadas

Permite a otros solo descargar la obra y compartirla con otros siempre y cuando se otorgue el crédito del autor correspondiente y de la publicación; no se permite cambiarlo de forma alguna ni usarlo comercialmente.



Cátedra UNESCO Universidad e Integración Regional

Dr. Axel Didriksson Takayanagui
Coordinador General

Coordinadores/as de Sede

Dra. María Magdalena Sarraute
Requesens-FES Aragón-UNAM

Dr. Damián Del Valle -Universidad Nacional
de las Artes, Argentina

Dra. Daniela Perrotta-Universidad
Nacional de las Artes, Argentina

Dr. Andrés Felipe Mora-Universidad
Nacional de Colombia

Dra. Célia Elizabete Caregnato -
Universidad Federal de Rio Grande Do Sul,
Brasil.

Dra. Carmen Caamaño Morúa-Universidad
de Costa Rica

Dra. Carmen Márquez - Universidad
Autónoma de Madrid.

Dr. Freddy Álvarez González - Universidad
de Cuautitlán Izcalli, México

Consejo Editorial

Dra. Ma. Teresa Acosta Carmenate

Dr. Jorge Bello Domínguez

M. en C. Paola Edith Briseño Lugo

Dra. Alma Elisa Delgado Coellar

Dr. Rafael Fernández Flores

BQD Josué Yasar Guerrero Morales

Dr. Edison Omar Martínez

Dr. Julio César Morales Mejía

cDra. Selene Pascual Bustamante

Dra. Alma Luisa Revilla Vázquez

Dr. Jorge Luis Rico Pérez Francisca

Dra. Alicia Rodríguez Pérez

Dra. Ma. Magdalena Sarraute R.

Dra. María Andrea Trejo Márquez

Dra. María Gabriela Vargas Martínez

Editora Responsable

Dra. María Andrea Trejo Márquez

Diseño Editorial

Dra. Alma Elisa Delgado Coellar



Facultad de Estudios Superiores Aragón

No. 15 Año 8 Enero-Junio 2024

<https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/paciencia/index>

Paciencia Pa' Todos

Ciencia, Educación, Tecnología y Cultura a tu alcance

Visita el sitio



<https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/paciencia/index>