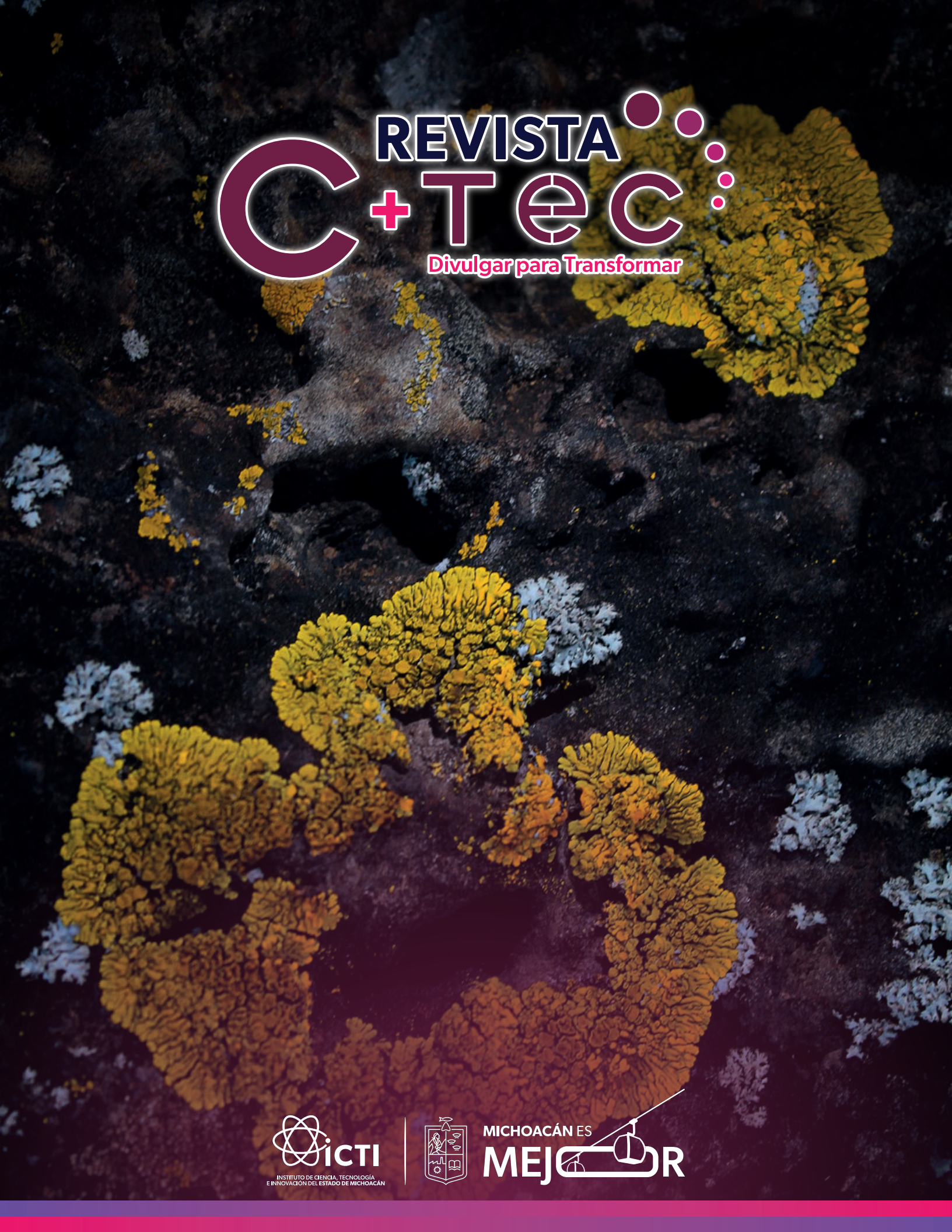


REVISTA C+Tec

Divulgar para Transformar

ICTI
INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN

MICHOACÁN ES MEJOR

EDITORIAL

GOBERNADOR
Alfredo Ramirez Bedolla
Gobernador Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo

GABINETE LEGAL
Elias Ibarra Torres
Secretario de Gobierno

Luis Navarro Garcia
Secretario de Finanzas y Administración

Claudio Méndez Fernández
Secretario de Desarrollo Económico

José Afredo Ortega Reyes
Secretario de Seguridad Pública

Roberto E. Monroy García
Secretario de Turismo

Alejandro Méndez López
Secretario del Medio Ambiente

Gladiz Butanda Macias
Secretaria de Desarrollo Urbano y Movilidad

Belinda Iturbide Diaz
Secretaria de Salud

Cuauhtémoc Ramirez Romero
Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Rogelio Zarazúa Sánchez
Secretario de Comunicaciones Obras Públicas

Gabriela Desireé Molina Aguilar
Secretaria de Educación

Tamara Sosa Alanis
Secretaria de Cultura

Giuliana Bugarini Torres
Secretaria de Bienestar

Maria Teresa Mora Covarubias
Secretaria del Migrante

Sandra Carolina Rangel Gracida
Secretaria de Igualdad Sustantiva y Desarrollo de las Mujeres Michoacanas

Azucena Marin Correa
Secretaria de Contraloria

GABINETE AMPUADO
Dáleth Villavicencio Sánchez
Coordinación General de Comunicación Social

La tradición científica del Estado de Michoacán data, al menos, de hace más de 200 años, desde que se fundó como un Estado libre y soberano. A partir de entonces, la generación de conocimiento ha constituido un elemento más de su legado, siendo la tradición naturalista una de las principales áreas que se han cultivado hasta nuestros días. Esto, quizás, es el reflejo de la gran biodiversidad que alberga, ocupando el 5to lugar a nivel nacional. Este tesoro intangible se encuentra amenazado por los avatares actuales como el cambio climático, protagonista de nuestros días y responsable de los graves problemas que enfrentamos como humanidad. Es así como, continuando con esta tradición y siendo fiel al legado michoacano, el Número 3 de la Revista C+Tec "Divulgar para Transformar" del **Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán**, está conformado por una mayoría de artículos que plantean diversas aristas de la problemática ambiental, así como algunas posibilidades que ayuden a resolverla. También podemos encontrar temáticas de interés general, relacionadas con la tecnología, la salud o de conocimiento básico de las mal denominadas "ciencias duras" como la física o las matemáticas.

Invitamos a las y los lectores a revisar este número, en el cual hemos procurado un especial cuidado, desde la selección de los temas, la calidad de los escritos, y un proceso editorial riguroso, refrendando el compromiso del Estado con la educación y con la cultura científica.

Hoy más que nunca, necesitamos de una ciudadanía educada y empática con el entorno, y a través de la lectura aportamos con un grano de arena al cumplimiento de esta meta.

¡Transformemos a través de la ciencia!

Dra. Alejandra Ochoa Zarzosa
Directora General

EDITORIAL

EQUIPO EDITORIAL

DIRECTORA DE LA REVISTA
Alejandra Ochoa Zarzosa

EDITORA
Paola Jiménez Alcántar

COMITÉ EDITORIAL
Markevich Maazel Olivera Mora
Omar Jaimes Brito
Roberto Esquivel García
Adriana del Carmen Téllez Anguiano
Anel García Gómez
Francisco Miguel Ayala Arias
Marisol Báez Magaña

MAQUETACIÓN Y DISEÑO
Eduardo Armenta Quijada
Susann Sarai Del Rio Espinoza
Axel Salgado Magaña

DISEÑO, DESARROLLO Y ADMINISTRADOR DEL SITIO WEB
Mauricio Octavio Domínguez González

REVISTA C+TEC
Divulgar para Transformar

INFORMACIÓN LEGAL

-

REVISTA C+TEC, DIVULGAR PARA TRANSFORMAR, año 2 no. 3, julio-diciembre 2024, es una Publicación semestral editada por el INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, Calzada Juárez No. 1446, Col. Villa Universidad, Morelia, C.P. 58060, Tel. (443) 324-8607, https://ctecicti.com/index.php/CTec/index, ctec.icti@gmail.com. Editor responsable: Paola Jiménez Alcántar. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2023-090415150600-102, ISSN:2992-8737, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Departamento de Vinculación Interinstitucional, Lic. Mauricio Octavio Domínguez González, Calzada Juárez No. 1446, Col. Villa Universidad, C.P. 58060, fecha de última modificación, 10 de enero de 2025.

ÍNDICE

SECCIÓN DIVULGACIÓN CONCIENCIA	**5**
LA TECNOLOGÍA EN BENEFICIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL	**6**
SIMULACIÓN NUMÉRICA: UNA HERRAMIENTA MATEMÁTICA PODEROSA	**12**
ENCINOS Y COSMECÉUTICOS, CONECTANDO LA NATURALEZA CON TU PIEL	**20**
CONSERVACIÓN DE PAPAYAS EN MICHOACÁN: UNA ESTRATEGIA PARA UN FUTURO SOSTENIBLE	**26**
RESPIRAMOS LAS EMISIONES DE NUESTROS VEHÍCULOS, ¿CÓMO AFECTAN SALUD?	**34**
TRANSFORMACIÓN DE DESPERDICIOS EN BIOPLÁSTICOS: UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE	**40**
PLANTAS VS. BACTERIAS MALIGNAS	**46**
EL SONIDO QUE NO SE PUEDE ESCUCHAR: LAS ONDAS ULTRASÓNICAS	**52**
LA BIODIVERSIDAD MICHOACANA	**60**
PROBLEMAS POR LA BASURA EN MICHOACÁN EN TEMPORADA DE LLUVIAS	**66**
INNOVACIÓN SOCIAL Y COVID-19	**72**
NUESTRO CABALLO DE TROYA EN LA MUCORMICOSIS	**78**
MOSQUITOS EN LA CIUDAD, EL CASO DE LAS ISLAS DE CALOR	**84**
EDUCACIÓN PARA LA SALUD, ¿QUÉ SIGNIFICA?	**90**
LAS BACTERIAS COMO MICROORGANISMOS ALIADOS PARA MEJORAR LA AGRICULTURA	**96**
LA JUSTICIA ENERGÉTICA: CERRANDO LA BRECHA DE LA DESIGUALDAD SOCIAL	**102**
1ER CONCURSO DE FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA 2024	**108**
REVISTA C+TEC KIDS	**116**
EL DELICIOSO SABOR DEL PONCHE	**117**
TIC - TAC - TOE Y COMO MATEMATIZAR UN GATO	**121**
¡PLANTITAS SUPERPODEROSAS!	**127**
EL TESORO DEL MAÍZ NATIVO: EL SUPERALIMENTO DE NUESTROS ABUELOS	**131**
LA MAGIA DE LAS GOTAS DE AGUA	**136**
LOS BOSQUES QUE SE TRANSFORMARON EN CIUDADES Y MÁS	**140**
FLORES RICAS Y SALUDABLES ¡CONVIERTE TU COMIDA EN UN JARDÍN!	**144**
PREVENCIÓN:UN GOLAZO EN CONTRA DE LAS ENFERMEDADES	**149**
¿SABES DE DÓNDE PROVIENE LA ENERGÍA?	**153**



REVISTA C+Tec
Divulgar para Transformar

Divulgación ConCiencia



LA TECNOLOGÍA EN BENEFICIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Sergio Emmanuel Soria Medina[1], Guillermo Rey Peñaloza Mendoza[2]*

[1]CIIDT, [2]CA-IIDT de Ingeniería Biomédica TecNM. Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro

*Contacto: grey@itspa.edu.mx

REVISTA C+Tec Divulgar para Transformar

La tecnología en beneficio de las personas con discapacidad visual

RESUMEN

En nuestra vida cotidiana, interactuamos con una gran variedad de tecnología, desde nuestros teléfonos inteligentes hasta las computadoras. Pero, ¿alguna vez te has preguntado cómo la tecnología está transformando la vida de las personas con discapacidad visual? Gracias a innovadores dispositivos y aplicaciones, quienes viven con ceguera o baja visión pueden ahora moverse con mayor confianza, acceder a la información y participar plenamente en la sociedad. Imagínate poder cruzar una calle sin temor, gracias a un bastón inteligente que detecta obstáculos, o disfrutar de un libro electrónico, gracias a un lector de pantalla que convierte el texto en sonido. Estas son solo algunas de las maravillas que la tecnología ha hecho posibles. La tecnología no solo facilita las actividades cotidianas, sino que también empodera a las personas con discapacidad visual y les permite alcanzar sus metas personales y profesionales. Al apoyar el desarrollo y la implementación de estas tecnologías, estamos contribuyendo a un futuro donde todos tengamos las mismas oportunidades. Cada avance tecnológico es un paso más hacia un mundo donde todos podamos ver, sentir y experimentar la vida en toda su plenitud. Acompáñanos a explorar más de estos dispositivos que pretenden revolucionar la vida de millones de personas.

Palabras clave: CEGUERA, DISCAPACIDAD, INDEPENDENCIA, TECNOLOGÍA, ADAPTACIÓN

Elaborada con Microsoft Copilot



Imagina caminar por la calle sin poder ver lo que te rodea, cada paso es incierto, cada obstáculo representa un desafío. Para muchas personas con ceguera o con baja visión, esta es su realidad diaria. Pero en un mundo cada vez más conectado, la tecnología está desempeñando un papel crucial en la mejora de la calidad de vida de estas personas.

(Figura 1). Desde dispositivos portátiles que detectan obstáculos hasta aplicaciones que les guían por las calles, la tecnología está transformando la forma en que las personas con discapacidad visual interactúan con su entorno. Imagina tener un dispositivo pequeño y discreto que te avise cuando te acerques a un obstáculo, ya no tendrías que depender de otros para moverte con seguridad.

Imagina poder sentir la textura de un objeto virtual o percibir la vibración de un motor en un videojuego. Esto es posible gracias a los avances en la tecnología háptica que utiliza el sentido de tacto para crear sensaciones a través de vibraciones o movimientos, como si estuvieras tocando un objeto real. Esta tecnología ha revolucionado la forma en que interactuamos con los dispositivos electrónicos, ofreciendo experiencias más inmersivas y realistas. La tecnología también ha revolucionado la forma en que las personas con discapacidad visual se comunican, gracias a herramientas como lectores de pantalla y software de reconocimiento óptico de caracteres (OCR), pueden acceder a textos escritos, desde libros electrónicos hasta documentos de trabajo. Esto supera una de las principales barreras de comunicación: la dificultad para acceder a la información presentada en formato visual. Pero la tecnología no solo está mejorando la movilidad y la comunicación, también está aumentando la seguridad. Por ejemplo, hay dispositivos que alertan a los usuarios sobre la proximidad de vehículos en la calle o en la acera, reduciendo así el riesgo de accidentes. La discapacidad visual es una condición que afecta a millones de personas en todo el mundo, limitando su capacidad para realizar tareas cotidianas de manera independiente y segura. En este contexto, la tecnología juega un papel crucial en la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad visual. Los avances tecnológicos han dado lugar a una amplia gama de dispositivos y herramientas diseñadas específicamente para ayudar a estas personas a superar sus limitaciones y vivir de manera más independiente y plena.

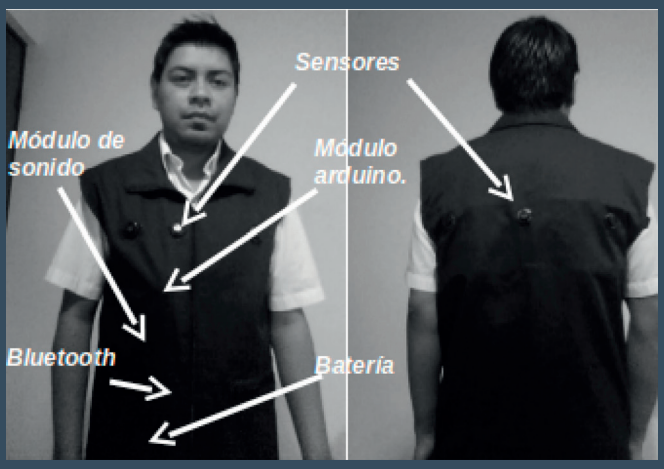


Figura 2. Chaleco para invidentes [3].

La ceguera y los problemas de visión son temas serios que afectan a muchas personas en México, y tienen un gran impacto en nuestra vida cotidiana y en la sociedad en general. Aquí te presentamos algunos datos importantes que debes conocer: Cuántas personas se ven afectadas: La Sociedad Mexicana de Oftalmología calcula que en todo México existen alrededor de 2 237 000 personas con deficiencia visual y un poco menos de 416 000 personas con ceguera [1].

Causas principales: Enfermedades como la diabetes y la hipertensión arterial pueden aumentar el riesgo de problemas de visión. Las enfermedades de los ojos, como la catarata, el glaucoma y la degeneración macular, se pueden tratar y hasta prevenir si se detectan a tiempo [2].

Impacto en nuestra vida: La ceguera y los problemas de visión pueden dificultar muchas cosas en nuestra vida diaria. Pueden hacer que sea difícil trabajar, estudiar o simplemente participar en actividades sociales. También aumentan el riesgo de padecer depresión y ansiedad [1].

Existen avances tecnológicos que han trabajado para que las personas con discapacidad visual puedan desarrollarse de manera más fácil en su entorno social. En el 2015 un grupo de investigadores integraron a un chaleco sensores que le indicaban al invidente por medio de altavoces hacia dónde ir, en la Figura 2 puede verse dicho chaleco. Los datos recibidos por los sensores indican la presencia del objeto; esta tecnología contribuye con la seguridad del usuario [3].



Figura 3. Zapatos inteligentes [5].

La empresa WeWalk creo un bastón que cuenta con un sensor que advierte de los obstáculos y se conecta a una aplicación del móvil para guiar a su usuario. También indica, por altavoz o auriculares, las paradas del transporte cercanas o autobuses [4]. Este bastón también cuenta con internet, bluetooth y novedades fundamentales para nuevas innovaciones que mejoran la calidad de vida de la persona invidente. Otro ejemplo de tecnología aplicada en beneficio de las personas con discapacidad visual son los zapatos inteligentes (Figura 3), que incluyen un sensor en la punta que usa ondas de sonido como los murciélagos y botones en los talones, diseñados para brindar información visual a través del tacto, mediante vibraciones se detectan los objetos y se alerta al usuario a través del zapato y mediante sonidos a través de auriculares [5]. Este prototipo fue creado por austriacos para personas invidentes, el prototipo cuenta con sensores que detectan hasta casi 4 metros de distancia. Así como los anteriores productos que ya se comercializan, también existen proyectos académicos que son propuestas de solución a nivel de concepto escolar, un ejemplo es el proyecto Glove-E que tiene la intención de sustituir el uso del bastón por guantes y así prevenir los accidentes relacionados con el uso del bastón. Mediante guantes provistos con sensores (Figura 4), se detecta la distancia hacia un objeto por medio de ondas de ultrasonido [6].



Figura 4. Glove-E [6].

En conclusión, la tecnología desempeña un papel vital en mejorar la calidad de vida y promover la inclusión de las personas con discapacidad visual. A través de dispositivos como lectores de pantalla, aplicaciones de navegación y sistemas de detección de obstáculos, la tecnología asistiva ofrece soluciones prácticas que mejoran la movilidad, la accesibilidad y la autonomía en la vida diaria de estas personas.

Es crucial reconocer que la tecnología no solo proporciona herramientas prácticas, sino que también contribuye a la igualdad de oportunidades en la sociedad. Facilita la participación de las personas con discapacidad visual en diversos aspectos de la vida cotidiana, promoviendo así su bienestar emocional, social y físico. Aunque se han logrado avances significativos en el desarrollo de tecnología asistiva, es importante continuar investigando y creando soluciones que aborden las necesidades específicas de las personas con discapacidad visual de manera más efectiva. La colaboración entre investigadores, desarrolladores y personas con discapacidad visual es fundamental para garantizar que las futuras innovaciones tecnológicas sean inclusivas y centradas en el usuario.

Referencias bibliográficas

[1] Gutiérrez Colín, R., Reyes Orta, S., & Castañeda Vega, C. E. (2023). Los retos para la atención de la discapacidad visual en el Estado de México. DH Magazine, 4-5. https://www.codhem.org.mx/wp-content/uploads/2023/03/DH-2-NUM.-1-DISCAPACIDAD-VISUAL.pdf

[2] ¿Cómo afecta la ceguera y la discapacidad visual a México? (2023, 1 junio). APEC Hospital de la Ceguera. Recuperado 7 de abril de 2024, de https://blog.apec.org.mx/blog/salud-visual/como-afecta-la-ceguera-y-la-discapacidad-visual-a-mexico/#:~:text=Principales%20causas%20de%20la%20ceguera,ser%20un%20factor%20de%20riesgo.

[3] Alvarado, J. D., & Mosquera, V. H. (2016). Sistema de detección de obstáculos para invidentes. Visión Electrónica, algo más que un estado sólido, 10(1), 1. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6085731.pdf

[4] De Miguel Reinoso, A. (2019). WeWalk, el bastón inteligente para ciegos. Somosdisc@. https://somosdisca.es/wewalk-el-baston-inteligente-para-ciegos/

[5] Armenta, C. (2021). Crean «zapatos inteligentes» que avisan a los ciegos si hay obstáculos desde 13 pies de distancia. The Epoch Times en español. https://es.theepochtimes.com/crean-zapatos-inteligentes-que-avisan-a-los-ciegos-si-hay-obstaculos-desde-13-pies-de-distancia_837322.html

[6] Velázquez, A. (2018). Desarrollan guante con sensores para ayudar a invidentes. CONECTA Tecnológico de Monterrey. https://conecta.tec.mx/es/noticias/saltillo/educacion/desarrollan-guante-con-sensores-para-ayudar-invidentes



SIMULACIÓN NUMÉRICA: UNA HERRAMIENTA MATEMÁTICA PODEROSA

Favio Antonio Ocampo Vaca[1]*,
Constantin Alberto Hernández Bocanegra [2]
[1]División de Estudio de Posgrado de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
[2]División de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Morelia
*Contacto: ocampo.ing90@gmail.com

REVISTA C+Tec: Divulgar para Transformar

Simulación numérica:
Una herramienta matemática poderosa

RESUMEN

La modelación numérica, permite entender y predecir fenómenos sin recrearlos físicamente. Desde las civilizaciones antiguas hasta la actualidad, las matemáticas han evolucionado de tal manera que nos permiten modelar fenómenos complejos, como el flujo de fluidos, fenómenos electromagnéticos, termodinámicos, entre otros. Con la invención de las computadoras, surgieron herramientas como la dinámica de fluidos computacional, que han permitido desarrollar simulaciones numéricas complejas, estas herramientas ofrecen precisión, reducción de costos y la posibilidad de analizar fenómenos en condiciones extremas, aunque para ello se requieren computadoras avanzadas. El panorama a futuro en este sentido es prometedor ya que con el desarrollo de la computación cuántica las simulaciones numéricas alcanzarían una precisión y rapidez sin precedentes.

Palabras claves:
SIMULACIÓN NUMÉRICA, MÉTODOS COMPUTACIONALES, DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL, MODELOS MATEMÁTICOS.

La conciencia que el ser humano tiene es quizá el mayor regalo que la naturaleza nos ha brindado, puesto que ella es la razón de que sepamos que estamos vivos, experimentemos fenómenos naturales y nos percatemos de mucho de lo que sucede en el universo. De cierta manera es también la causa de la curiosidad que caracteriza a nuestra especie, porque al ser consciente de los acontecimientos que suceden a nuestro alrededor es imposible no querer saber cómo es que funcionan. Con la observación como principal aliada, el ser humano ha buscado entender el mecanismo escondido que mueve al universo. La modelación numérica nace justamente de esta necesidad de entender y explicar cómo funcionan los fenómenos naturales. En términos simples se puede decir que una simulación numérica consiste en usar las matemáticas para resolver un problema teórico o práctico y obtener resultados que nos ayuden a predecir el comportamiento de algún fenómeno, sin la necesidad de recrearlo físicamente.

Los primeros modelos matemáticos de los que se tiene registro, datan de los orígenes de la civilización humana, específicamente de las civilizaciones babilónica (aprox. 2000-538 a.C.) y egipcia (3200-300 a.C.). Los babilonios utilizaron tablas numéricas, relaciones matemáticas y ecuaciones de primer grado para resolver problemas prácticos relacionados principalmente con la agricultura y la astronomía [1], específicamente estos modelos matemáticos fueron usados para calcular áreas y volúmenes. De manera similar, los egipcios desarrollaron sus conocimientos matemáticos para medir superficies de tierra y para realizar cálculos ingenieriles necesarios en la construcción de sus pirámides, evidencias de ello se muestran en los papiros de Rhind [2] y de Moscú [3]. Más adelante en la historia aparecen los griegos (600 a.C. - 300 d.C.) quienes desarrollan notablemente los conocimientos matemáticos de la época, con personajes tan importantes como Euclides, quien en su obra *Elementos* [4] establece un modelo axiomático para la geometría, dicho modelo se convirtió en pilar fundamental para el desarrollo de esta rama de las matemáticas; Pitágoras con su famoso teorema sentó las bases de la trigonometría [5]; Arquímedes fue otro brillante matemático griego que desarrolló varios modelos matemáticos, entre los más importantes encontramos el modelo para calcular el volumen de una esfera, la Ley de la Palanca, el Principio de Arquímedes [5], entre otros. Estos primeros avances en el estudio de las matemáticas sirvieron de base para el desarrollo de las ciencias modernas, colocando a las matemáticas como una herramienta fundamental para entender, modelar y predecir los fenómenos que ocurren en el universo.

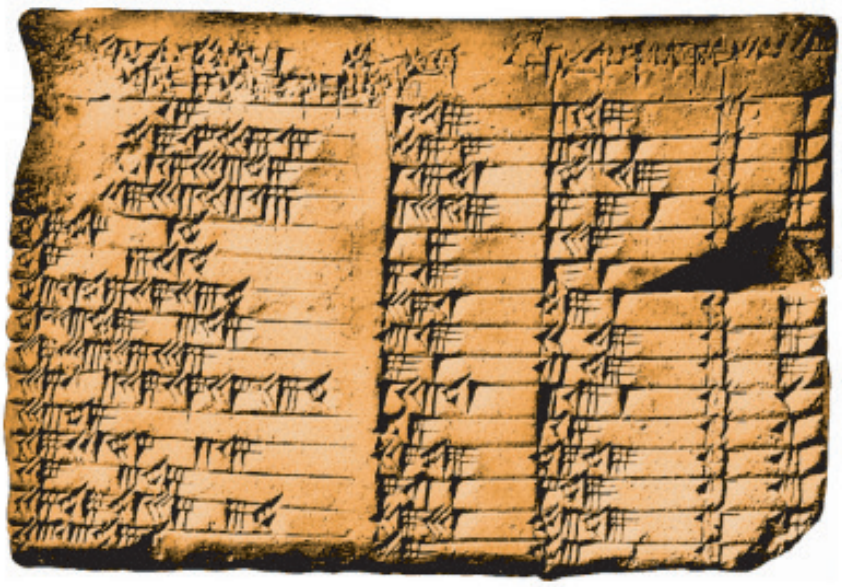


Figura 1. Tabla numérica babilónica Plimpton 322 [6].

En la segunda mitad del siglo XVII Isaac Newton y Gottfried Wilhelm Leibniz construyeron los cimientos de las matemáticas modernas con el desarrollo del cálculo. En la antigüedad las matemáticas fundamentalmente se usaron para resolver problemas prácticos, sobre todo relacionados con la agricultura y astronomía, sin embargo, a partir del siglo XVII se encontró que los fenómenos naturales (eléctricos, magnéticos, químicos, etc.) pueden ser descritos por medio de modelos matemáticos y esto revolucionó completamente la historia de la humanidad puesto que ahora las matemáticas no sólo son usadas para resolver problemas prácticos sino también problemas teóricos, de manera que en la actualidad muchos de los fenómenos observados en el universo pueden ser descritos por medio de ecuaciones o modelos matemáticos.



Imagen generada por Adobe Firefly

Formalmente una simulación numérica consiste en representar un fenómeno real mediante ecuaciones o modelos matemáticos con la finalidad de analizar y predecir el comportamiento de dicho fenómeno [7]. Podemos decir, en términos generales, que existen dos tipos de experimentaciones: una denominada experimentación física y la otra experimentación numérica. La primera consiste en recrear el fenómeno que se desea estudiar en condiciones controladas, por ejemplo, en un laboratorio; el controlar las variables del sistema nos permite analizar el fenómeno, obtener datos y finalmente predecir el comportamiento del mismo. La segunda consiste en resolver las ecuaciones que gobiernan al fenómeno, y con ello podemos predecir el comportamiento del mismo sin la necesidad de tener que recrearlo físicamente en un laboratorio. Por ejemplo, imaginemos el conocido experimento de Galileo Galilei, según la historia entre 1589 y 1592, Galileo quería saber si dos objetos de diferentes masas caían o no al mismo tiempo cuando se dejaban en caída libre [8], para llevar a cabo este experimento subió a la torre de Pisa y dejo caer dos objetos de distintas masas. En ese entonces no existía otra forma de corroborarlo sino haciendo el experimento físicamente. Hoy en día, derivado justamente de los experimentos de Galileo, se conocen las ecuaciones que describen el comportamiento de los cuerpos en caída libre y no es necesario realizar ningún experimento para saber cuánto tiempo tarda un objeto en caer desde cualquier altura conocida, solo basta contar con una hoja de papel y un lápiz para resolver la ecuación de caída libre. A partir del siglo XIX el desarrollo de las ciencias ha sido exponencial y los modelos matemáticos que se han desarrollado para describir fenómenos complejos como el flujo de fluidos, el electromagnetismo o la termodinámica, por mencionar algunos, se han vuelto bastante complicados de resolver, al grado de llegar incluso a no tener solución analítica hasta hoy en día, tal es el caso de las ecuaciones que rigen el comportamiento de los fluidos. Para hacer frente a este problema se desarrollaron métodos numéricos como: el volumen finito, las diferencias finitas o el elemento finito, estos métodos iterativos proveen una aproximación a la solución de las ecuaciones diferenciales parciales no lineales que gobiernan al flujo de fluidos, sin embargo estos métodos implican la realización de una cantidad ingente de cálculos. A mediados del siglo XX M. Kawaguti resolvió las ecuaciones para flujo alrededor de un cilindro, la integración numérica de este estudio precisó de un año y medio, dedicando 20 horas a la semana para realizar cálculos [9], en la actualidad con la ayuda de super computadoras, una simulación de este tipo tardaría fracciones de segundo.

Con la incursión de las computadoras nace una nueva rama de la mecánica de fluidos llamada "dinámica de fluidos computacional", con la ayuda de las computadoras se logra encontrar aproximaciones a las soluciones de las ecuaciones de gobierno de los fluidos mediante técnicas numéricas iterativas (volumen finito, elemento finito o diferencias finitas) en mucho menor tiempo. Hoy en día existen softwares especializados (Ansys, COMSOL, OpenFOAM, entre otros) para simular flujo de fluidos, transferencia de calor, análisis estructural, fenómenos electromagnéticos, fenómenos químicos, etc. Estos programas utilizan algoritmos que dictan a la computadora una serie de pasos que debe de ejecutar para encontrar una solución aproximada. En forma general estos algoritmos siguen la siguiente estructura [9]:



1. Preparación del modelo. Consiste en desarrollar la geometría virtual, ésta delimita el dominio matemático donde la computadora resolverá las ecuaciones correspondientes del fenómeno a simular.
2. Discretización del dominio matemático. Consiste en dividir en pequeñas partes el dominio matemático para posteriormente utilizar algún método numérico, como los antes mencionados.
3. Solución del sistema. Se linealizan las ecuaciones diferenciales formando sistemas algebraicos que la computadora resuelve mediante métodos matriciales.
4. Post-procesamiento. Permite al usuario analizar todos los datos que se generaron durante la solución del sistema, mediante herramientas visuales como gráficas, contornos, animaciones etc.

La dinámica de fluidos computacional y en general la simulación numérica se ha consolidado como una herramienta poderosa para el estudio y análisis de fenómenos muy complejos, que sin las computadoras son imposibles de modelar de forma realista, como la turbulencia por ejemplo. El uso de la turbulencia en dinámica de fluidos es crucial dado que afecta significativamente el comportamiento real de los mismos, pues tiene efectos directos sobre el transporte de cantidad de movimiento, calor y masa; no usar modelos de turbulencia puede llevar a obtener resultados erróneos cuando se desea simular un fluido plenamente turbulento. Sin embargo, debido a su naturaleza caótica es muy difícil de predecir e imposible modelarla completamente sin el uso de computadoras potentes, principalmente por el costo computacional pues se requiere resolver los modelos turbulentos en macroescala y microescala. En la actualidad las simulaciones matemáticas tienen un amplio campo de aplicación: industria automovilística, aeroespacial, mecánica, metalúrgica, química, farmacéutica, etc. Esto se debe principalmente a las ventajas que ella ofrece [9]:

1. Posibilidad de analizar sistemas en condiciones difíciles de reproducir experimentalmente.
2. Capacidad de estudiar sistemas en condiciones peligrosas.
3. Nivel de detalle prácticamente ilimitado.
4. Reducción de costos, ya que no se ocupa de la infraestructura de un laboratorio para realizar experimentaciones.

También podemos encontrar algunas desventajas inherentes a la simulación numérica, por ejemplo:

1. Se necesitan computadoras de gran capacidad que normalmente no son baratas.
2. No siempre es posible obtener resultados suficientemente precisos.
3. Limitación de algunos modelos matemáticos.

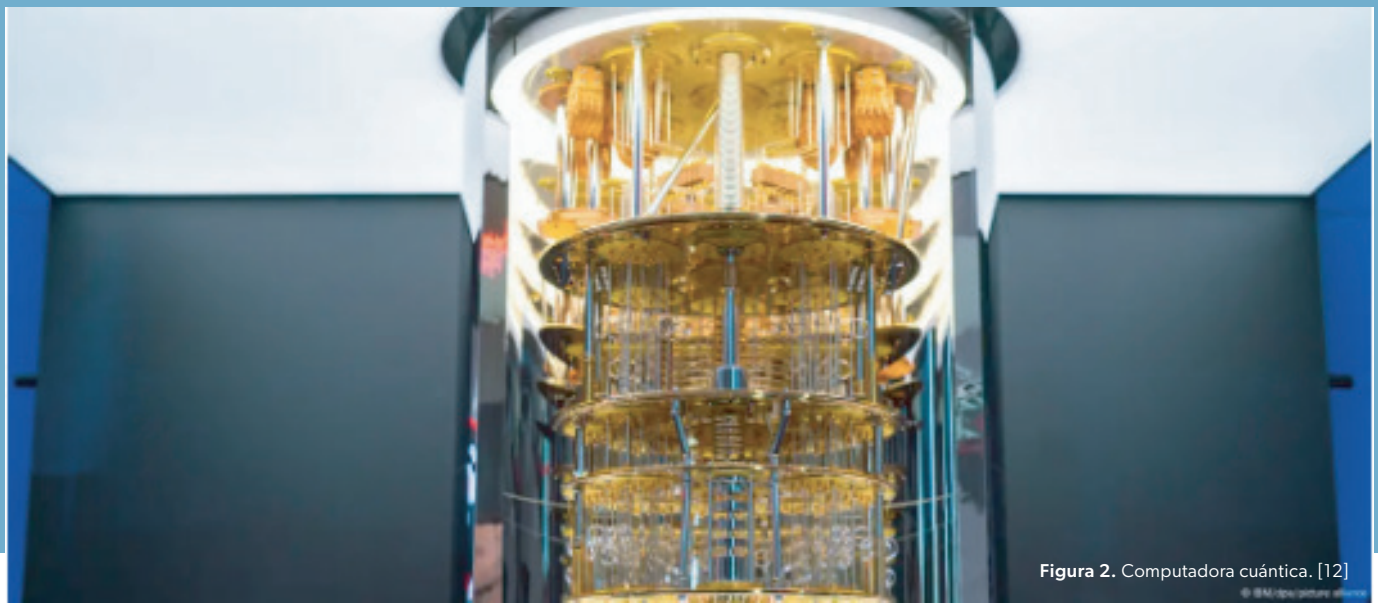


Figura 2. Computadora cuántica. [12]

En el ámbito nacional, México cuenta con una Red Nacional de Computo Científico de Alto Rendimiento (Redato) que es una articulación de infraestructuras nacionales para brindar servicios, dirigida a la comunidad científica y académica, dependencias públicas y la industria a través del procesamiento y almacenamiento de la información en sistemas mexicanos, permitiendo la colaboración en proyectos de investigación en áreas como la dinámica de fluidos, la inteligencia artificial y la simulación de sistemas complejos. En su fase inicial, Redato proporciona servicios de cómputo científico de alto rendimiento, almacenamiento de datos y virtualización en la nube para proyectos financiados por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT) [10]. A nivel global el futuro de las simulaciones es muy prometedor, sobre todo considerando los avances en materia de computación que permitirían realizar simulaciones cada vez más complejas. Con el desarrollo de la computación cuántica las simulaciones numéricas escalarían a otro nivel de detalle y expandirían su uso a casi cualquier área del conocimiento. Sin embargo, a pesar de los avances, la computación cuántica aún está en etapas tempranas, y muchos de los sistemas cuánticos actuales están limitados por la decoherencia y las tasas de error, lo que dificulta su uso en simulaciones matemáticas a gran escala. En el futuro, con el desarrollo de corrección de errores cuánticos y la mejora en la fidelidad de los cúbits, estas limitaciones podrían superarse, abriendo nuevas posibilidades para las simulaciones matemáticas con una precisión y rapidez sin precedentes [11].



Referencias bibliográficas

[1] Rubio, I. J. C. (2008). Matemáticas y astronomía en Mesopotamia. *Suma*. Obtenido de: https://revistasuma.fespm.es/sites/revistasuma.fespm.es/IMG/pdf/58/049-061.pdf

[2] Spalinger, A. (1990). The Rhind mathematical Papyrus as a historical document. *Studien zur altägyptischen Kultur,* 295-337. Obtenido de: https://www.jstor.org/stable/25150159

[3] Karpinski, L. C. (1923). An Egyptian mathematical papyrus in Moscow. *Science*, 57(1479), 528-529. DOI: 10.1126/science.57.1479.528.b

[4] Euclid, S. T. L. H. (1908). The thirteen books of Euclid's Elements, Vol 1 Books 1-2. Obtenido de: https://libarch.nmu.org.ua/discover

[5] Heath, T. L. (2003). A manual of Greek mathematics. Mineloa, N.Y. Dover Publication.

[6] Villatoro F. R. (2017), Tabla numérica babilónica Plimpton *322*. [Fotografía]. Obtenido de: https://francis.naukas.com/2017/09/07/el-significado-matematico-de-la-tablilla-babilonica-plimpton-322/

[7] Banks, J. (2005). Discrete event system simulation. Pearson Education India.

[8] Drake, S. (2003). Galileo at work: His scientific biography. Mineloa, N.Y. Dover Publication.

[9] Fernández-Oro, J. M. (2012). Técnicas numéricas en ingeniería de fluidos. Barcelona, España. Ed. Reverté,

[10] G. d. México (2024), Redato. Obtenido de: https://redato.crip.conacyt.mx/?section=section-1.

[11] WIRED (2022), Las computadoras cuánticas están desentrañando los misterios de la naturaleza". Obtenido de: https://es.wired.com/articulos/computadoras-cuanticas-misterios-de-la-naturaleza.

[12] IBM (2020), Computadora cuántica. [Fotografía]. Obtenido de: https://www.dw.com/es/ibm-crea-el-ordenador-cu%C3%A1ntico-superconductor-m%C3%A1s-potente-de-la-historia/a-59837328



ENCINOS Y COSMECÉUTICOS, CONECTANDO LA NATURALEZA CON TU PIEL

Yosniel Peña Hernández*, Martha Estrella García Pérez
Facultad de Químico Farmacobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
*Contacto: 2331210k@umich.mx

REVISTA C+Tec Divulgar para Transformar

RESUMEN

Deberías saber que los encinos pertenecientes al género *Quercus*, que enaltecen nuestros extensos bosques acompañan desde tiempos remotos la cultura y tradiciones de México. En asociación con bosques de pinos se alberga una gran variedad de árboles, sobrepasando las 150 especies, muchas de las cuales poseen una gama de propiedades en su corteza capaces ayudar en el cuidado de nuestra piel. La corteza de algunos tipos de encinos es rica en moléculas activas con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Estos compuestos, con un potencial similar al de otros de probada eficacia, empleados en productos cosmecéuticos de alta gama, pueden ayudar a combatir los signos del envejecimiento, como las arrugas y las manchas, dejando la piel más joven y radiante. Cosmecéuticos elaborados con ingredientes naturales como las cortezas, consideradas productos forestales no maderables (PFNM), de limitado uso en la industria, podrían ser desarrollados para embellecer y mejorar la piel, contribuyendo a la reutilización de residuos y la conservación del medio ambiente.Este es el prometedor futuro que se prevé, gracias a la unión de la ciencia, la naturaleza y nuestra herencia ancestral.

Palabras claves:

ENCINOS, PRODUCTOS COSMECÉUTICOS, PIEL, ANTIOXIDANTES, ANTIINFLAMATORIAS

¿Sabías qué?

México cuenta con la mayor riqueza de especies del género *Quercus* (encinos) en el continente americano y un segundo lugar en riqueza a nivel mundial. De las más de 200 especies identificadas en América, el territorio mexicano cuenta con 161, lo que representa el 68 % del total [1]. Son árboles y arbustos con hojas anchas que, mayormente asociados con los bosques de *Pinus (pino)*, se distribuyen por casi toda la república mexicana. Sus usos son variados, se utilizan como leña, alimento animal o para el curtido de pieles, dado su alto contenido de taninos. Además, son utilizados en la medicina tradicional, donde infusiones y decocciones de cortezas suelen ser efectivas para tratar problemas digestivos, diarrea, gastritis, así como trastornos bucales y cutáneos [2].

El término cosmecéutico fue utilizado por primera vez en 1962 gracias a Raymond Reed (miembro fundador de la Sociedad de Químicos Cosméticos de Estados Unidos), pero no fue sino hasta 1984 que el Dr. Albert Kligman (médico dermatólogo) lo hizo popular. Su definición involucra la acción cosmética de una molécula o grupo de moléculas con la actividad farmacológica destinada a prevenir o tratar alteraciones cutáneas. Se trata de una categoría de productos de aplicación tópica que aprovecha las cualidades embellecedoras de los cosméticos con la capacidad para ejercer un efecto terapéutico de los fármacos sobre la piel [3].

La conciencia con ciencia al servicio de tu piel

Con mayor frecuencia percibimos que la población se sensibiliza con el impacto ambiental y social que provocan los productos que consume. La demanda de ingredientes cada vez más naturales y producidos de forma sostenible ha aumentado paulatinamente, imponiendo a la ciencia la inmersión en soluciones innovadoras vinculadas con el uso amigable y respetuoso del medio ambiente. La demanda de productos cosmecéuticos se correlaciona con el aumento de la población de mediana edad (35-65 años) [4], lo que ha impulsado a investigadores en México y en el mundo a buscar soluciones que respondan esta problemática a través de la identificación de moléculas naturales provenientes de desechos como las cortezas de encino para tratar afecciones cutáneas.

De lo ancestral a lo científico

Con base en el conocimiento de la utilización de la corteza de los encinos para tratar algunas afecciones cutáneas se realizan investigaciones que alientan la esperanza de una piel más saludable. Se ha demostrado que la corteza de dos especies encinos, *Quercus scytophylla* (encino blanco) (Figura 1) y *Q. laurina* (encino laurelillo) (Figura 2) contiene compuestos como polifenoles y flavonoides, entre otros, con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias [5]. Este resultado no solo corrobora la eficacia del uso empírico de la corteza de estos árboles, sino que abre un abanico de oportunidades para su uso en productos cosmecéuticos antiedad procedente de árboles. Tal es el caso del Pycnogenol®, un extracto comercialmente disponible derivado de la corteza del pino marítimo francés *(Pinus pinaster)* con probada eficacia antinflamatoria y antioxidante empleado por vía tópica en múltiples productos cosmecéuticos (Figura 3).

A pesar de los resultados obtenidos hasta el momento, las investigaciones en tal sentido continúan, en aras de obtener nuevas evidencias que permitan asegurar la eficacia de estos extractos en formulaciones cosmecéuticas. Además, se busca realizar caracterizaciones químicas mucho más profundas de los extractos obtenidos y probar su toxicidad para garantizar su uso seguro por parte de la población.



Figura 1. Q. scytophylla (encino blanco).



Figura 2. Q. laurina (encino laurelillo).



Figura 3. Pycnogenol®. Elaboración con chatGTP

Retos que representan oportunidades, si se aprovechan bien

La ciencia aplicada estrecha lazos entre el universo de los cosmecéuticos y desechos de la industria forestal como las cortezas de encinos, a través de una amalgama que vincula la naturaleza con el hombre, posibilitando la mejoría de nuestra calidad de vida. La simbiosis entre sabiduría ancestral (método empírico) e innovación científica (método científico) promueve la implementación de estrategias que vinculan a PFNM como la corteza de los árboles en la cosmética y farmacología. El uso racional de los recursos naturales, el cuidado del medio ambiente, aunado a un sólido marco legal que regula actualmente el desarrollo, producción y distribución de los productos cosmecéuticos permite predecir un futuro promisorio en este sector donde la naturaleza y la piel se conectan en un entramado que repercute en un incremento de la satisfacción de quienes se preocupan por el cuidado de su piel.


Imagen generada por Adobe Firefly

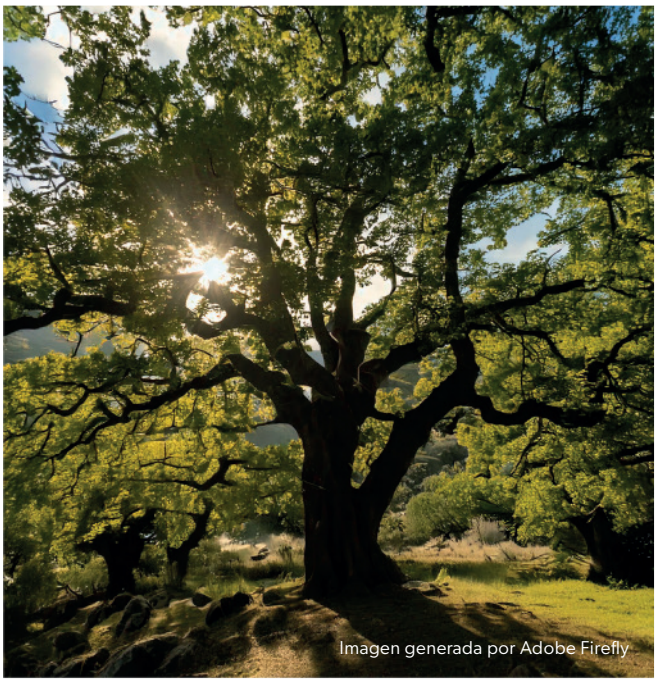


Imagen generada por Adobe Firefly

Referencias bibliográficas

[1] Valencia, S. (2004). Diversidad del Género Quercus (Fagaceae) en México. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 75. https://doi.org/10.17129/botsci.1692

[2] Vázques-Chacón, J.Y., Encinos o robles (género Quercus): Qué son, características, uso, especies. (2023, agosto 10). Lifeder. https://www.lifeder.com/encinos-robles-genero-quercus/

[3] Tomás-Cobos L (2024) Hacia un cuidado holístico. Revista Industria Cosmética—Número 32. (s. f.). Recuperado 28 de octubre de 2024, https://www.industriacosmetica.net/digital-versions/magazines/pdf/32/56/

[4] Malerich, S., & Berson, D. (2014). Next generation cosmeceuticals: The latest in peptides, growth factors, cytokines, and stem cells. Dermatologic Clinics, 32(1), 13-21. https://doi.org/10.1016/j.det.2013.09.003

[5] Valencia-Avilés, E., García-Pérez, M. E., Garnica-Romo, M. G., Figueroa-Cárdenas, J. D. D., Meléndez-Herrera, E., Salgado-Garciglia, R., & Martínez-Flores, H. E. (2018a). Antioxidant Properties of Polyphenolic Extracts from Quercus laurina, Quercus crassifolia, and Quercus scytophylla Bark. Antioxidants, 7(7), Article 7. https://doi.org/10.3390/antiox7070081



CONSERVACIÓN DE PAPAYAS EN MICHOACÁN: UNA ESTRATEGIA PARA UN FUTURO SOSTENIBLE

Juan Carlos Álvarez Hernández
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias,
Campo Experimental Valle de Apatzingán.
Contacto: alvarez.juan@inifap.gob.mx

Conservación de papayas en Michoacán: una estrategia para un futuro sostenible

RESUMEN

La papaya enfrenta retos ambientales y de plagas, lo que hace importante encontrar variedades que prosperen en distintas regiones. Además, su compleja biología floral, con tres géneros (masculino, femenino y hermafrodita) que aparecen de forma indistinta, ha llevado a buscar plantas de papaya que satisfagan las necesidades productivas, y que superen a la variedad dominante "Maradol" en sus diferentes tipos. Por ello, es necesario rescatar materiales adaptados a las regiones, a fin de contar con una fuente genética diversa para fines de mejorar la papaya en México.

Palabras claves:

***CARICA PAPAYA*, GENOTIPO 'MARADOL', HERMAFRODITA, SEXADO DE PLANTA**

México posee una privilegiada posición geográfica para el desarrollo de la papaya, posicionándose entre los principales países productores del mundo (Figura 1). Este cultivo demanda una gran cantidad de mano de obra, y tiene un gran impacto en las regiones productoras, por la derrama económica que genera. El cultivar dominante es "Maradol" el cual puede presentar diferente calidad, dependiendo del tipo de semilla, desde originales (material progenitor) hasta selecciones (generaciones posteriores). Esto lleva a una disminución genotípica, es decir, cambios morfológicos atribuibles a la polinización característica de la papaya, influenciada por su biología floral, pues indistintamente aparecen las flores masculinas, femeninas y hermafroditas [1]. Así, la selección de progenitores y el manejo de la polinización son clave para producir fruta de forma alargada que demanda el mercado [2]. Por ello, es importante identificar plantas genéticamente puras que garanticen homogeneidad en su morfología [3].

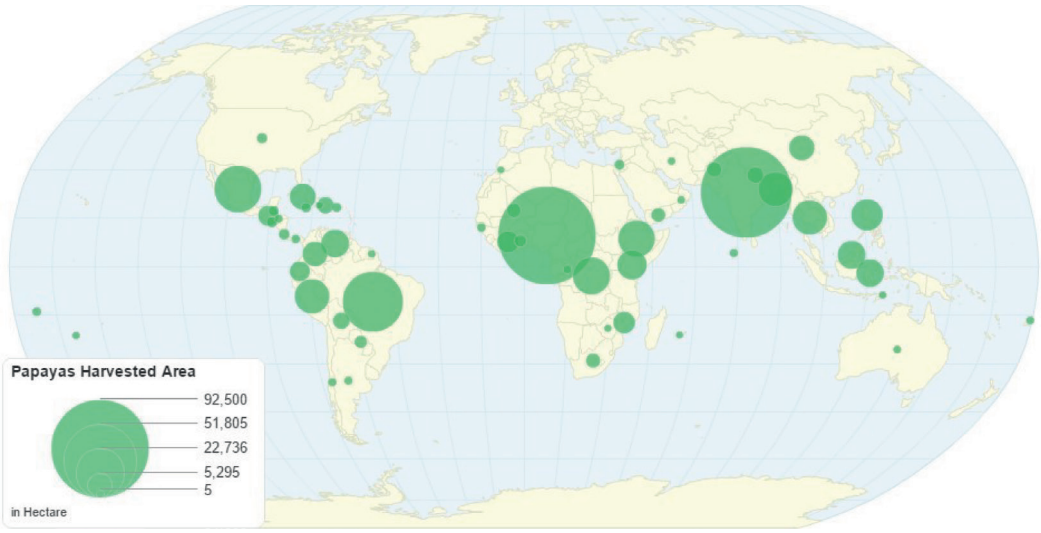


Figura 1. Posición de México en el panorama mundial de la superficie cosechada de papaya. Obtenido de [http://chartsbin.com/view/43241].



Biología floral

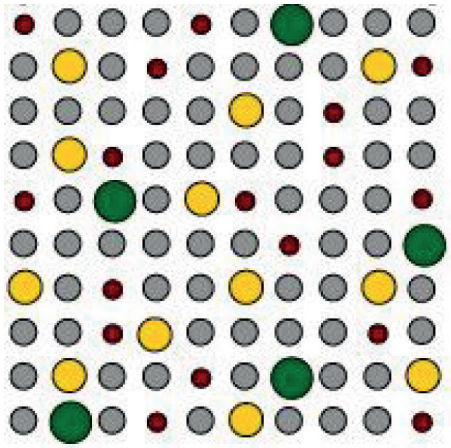
Entender los tipos de flores de la papaya nos ayuda a mejorar la producción, ya que cada tipo produce frutos con formas diferentes [4]. La papaya puede presentar flores masculinas, femeninas y hermafroditas de forma separada en las plantas. Se ha propuesto una clasificación de las variantes florales en seis categorías (Figura 2).



Figura 2. Se muestra la diversidad de flores masculinas, femeninas y hermafroditas en papaya. Fuente: autoría propia

Las plantas femeninas producen frutas redondas, en cambio, las plantas hermafroditas producen frutas alargadas. Las frutas de este último tipo son las preferidas para la comercialización. Así, la semilla proveniente de plantas hermafroditas producirá descendientes en relación entre hermafroditas/femeninas de 2:1, es decir 66.6% hermafroditas y 33.3% femeninas.





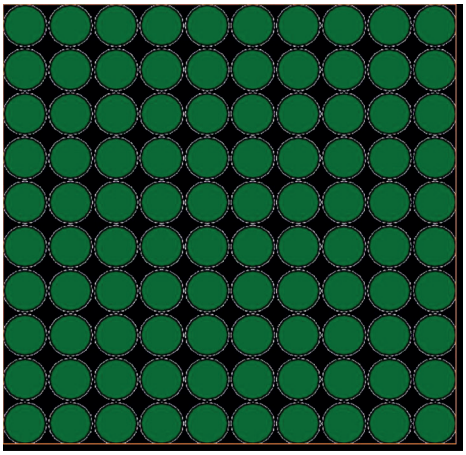


Figura 3. Esquema de la variabilidad inicial de plantas y su posterior selección para obtener un cultivo con las características deseables.
Fuente: autoría propia.





Caracteres deseables en la elección de parentales

Existen dos formas para seleccionar plantas de papaya para su uso como progenitores (germoplasma madre) del cual derivará la descendencia, éstos son los métodos de la selección masal y de la selección individual [5, 6]. En ambas, se seleccionan plantas sobresalientes, es decir, plantas cualitativamente notorias dentro de una población, cuya diferencia es que en la masal la semilla colectada de las diferentes plantas se mezcla y se siembra para formar una generación nueva; en cambio en la individual la semilla obtenida no se mezcla, sino que se siembra en lotes separados [7] (Figura 3). Debido a que las poblaciones de papaya son heterogéneas, es importante identificar plantas sobresalientes, o notoriamente diferentes (Figura. 4).

Figura 4. Especímenes de plantas sobresalientes en plantaciones comerciales. (Fuente: autoría propia).

Técnica de polinización y seguimiento de fruto

La técnica de polinización implica la transferencia de polen entre partes masculinas y femeninas de las flores para posibilitar la fertilización y la reproducción de la papaya. Cuando se desea conservar la mayor cantidad de caracteres de la planta, se opta por el proceso en el que la planta utiliza su propia flor para producir frutos conocido como autopolinización, siempre y cuando se derive del uso de flores hermafroditas elongatas. En esta forma, solo es importante observar el progreso de madurez del botón y protegerlo antes de su apertura. El desarrollo de los frutos desde su primera fase del desarrollo del fruto hasta la madurez fisiológica transcurre aproximadamente en cuatro meses, a fin de obtener sus semillas (Figura. 5).



Figura (b).



Figura (a).

Figura 5. Botones florales protegidos en planta seleccionada (a); forma de frutos de papaya sazones para colecta de semilla (b). Fuente: autoría propia.

Estudio de caso: Michoacán

En los municipios de Apatzingán, Mújica, Parácuaro y Tepalcatepec Michoacán se revisaron 13 huertas comerciales (H1 hasta H13), donde se identificaron al menos dos plantas con características sobresalientes por cada huerta. En cada planta seleccionada, se eligieron cuatro flores en antesis (que es el periodo en el que la flor se abre), se cubrieron con sobres de papel "glassine" y se etiquetaron para su identificación. Después de cuatro y cinco meses, los frutos fueron colectados y se extrajeron sus semillas, para su conservación y posteriores estudios. Durante el periodo de permanencia de las plantas en campo se caracterizaron el progreso de botones florales hasta los frutos colectados; presencia/ausencia de principales plagas; y características de desarrollo (Cuadro 1). Una vez colectados los frutos fueron caracterizadas algunas variables cualitativas (Cuadro 2).

Id.	Frutos formados/ botones cubiertos (%)	Frutos colectados /frutos formados (%)	Presencia (+) / ausencia (-)				Altura de planta (cm)	Circunferencia de tallo (cm)	Altura a 1er fruto (cm)	Frutos/ planta
			Virus	Ácaros	Chicharrita	Otros insectos				
H1	71.4	60.0	+	-	-	+	203	34	53	31
H2	50.0	66.7	+	+	+	+	224	40	44	34
H3	60.0	66.7	-	-	+	+	230	38	51	36
H4	62.5	60.0	+	+	+	-	198	46	48	28
H5	50.0	50.0	+	-	+	+	251	41	42	30
H6	66.7	50.0	+	+	+	+	229	39	49	23
H7	66.7	50.0	+	+	+	+	204	35	58	28
H8	62.5	80.0	-	-	-	-	243	40	53	35
H9	55.6	60.0	+	-	-	+	198	41	60	30
H10	66.7	75.0	+	+	+	+	238	37	51	30
H11	83.3	60.0	+	+	+	+	223	34	44	29
H12	71.4	80.0	+	+	+	+	210	38	42	33
H13	75.0	100.0	+	+	-	+	235	41	55	39

Cuadro 1. Caracterización de plantas seleccionadas en huertas comerciales.

Id.	Circunferencia de fruto (cm)		Índice de forma de la fruta	Peso de fruto (kg)	Ancho de pulpa (cm)	Sólidos solubles (ºBrix)	Firmeza de pulpa ($kg \cdot cm^{-2}$)	Rendimiento estimado/ planta (kg)
	polar	ecuatorial						
H1	55	43	1.28	1.39	2.9	12	2.2	43.09
H2	60	44	1.36	1.12	3.1	12	2.1	38.08
H3	57	44	1.30	1.29	2.9	12	2.2	46.44
H4	58	43	1.35	1.29	3.1	13	2.2	36.12
H5	55	42	1.31	1.32	2.5	13	2.1	39.6
H6	47	36	1.31	1.14	2.8	13	2.2	26.22
H7	59	48	1.23	1.39	2.5	13	2.2	38.92
H8	41	38	1.08	1.32	2.7	12	2.3	46.2
H9	58	42	1.38	1.26	2.9	13	2.1	37.8
H10	44	39	1.13	1.15	3.1	12	2.2	34.5
H11	57	43	1.33	1.32	2.6	13	2.2	38.28
H12	55	43	1.28	1.18	2.5	12	2.1	38.94
H13	50	44	1.14	1.12	2.8	11	2.2	43.68

Cuadro 2. Caracterización de frutos colectados de plantas de huertas comerciales.

Partiendo de selecciones iniciales (F1) (progenitores), permitirá la observancia sobre siembras en ciclos posteriores (F2, F3, Fn); para continuar la misma dinámica descrita de selecciones en las poblaciones resultantes, a fin de dar seguimiento a posibles cambios morfológicos y productivos que puedan identificarse y que sean de interés agronómico.

En la selección de plantas, se buscaron materiales sanos, vigorosos y de crecimiento uniforme, como frutos de tamaño y forma adecuada, floración a baja altura, producción de frutos notoria, y del sexo hermafrodita. Todas estas características son idóneas, ya que suelen ser heredables. Este estudio nos permite identificar papayas de alta calidad que pueden mejorar la producción en Michoacán y otras regiones, asegurando un cultivo más sostenible y rentable, donde 13 huertas fueron identificadas con plantas de papaya seleccionadas basados en características sobresalientes y adaptadas a la zona productora de Michoacán. Así, los estudios exploratorios en ambientes comerciales son importantes, para identificar plantas sobresalientes, para la implementación de estrategia de conservación y multiplicación en estudios posteriores.

Agradecimientos

Se agradece al Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno del Estado de Michoacán por el financiamiento otorgado en el marco de la Convocatoria Apoyo a Proyectos de Investigación Científica de Impacto Regional 2022, con folio PICIR-076.



Imagen generada por Adobe Firefly

Referencias bibliográficas

[1] Ronse, D. L. P. & Smets, E. F. (1999). The floral development and anatomy of Carica papaya (Caricaceae). Canadian Journal of Botany. 77(4): 582-598. https://doi.org/10.1139/b99-026

[2] Oliveira de, E. J., Pereira, D. N. L. & Loyola, D. J. L. (2012). Selection of morpho-agronomic descriptor for characterization of papaya cultivars. Euphytica. 185(2): 253-265. https://doi.org/10.1007/s10681-011-0565-0

[3] Aikpokpodion, P. O. (2012). Assessment of genetic diversity in horticultural and morphological traits among papaya (Carica papaya) accessions in Nigeria. Fruits. 67(3): 173-187. https://doi.org/10.1051/fruits/2012011

[4] Allan, P. (2007). Phenology and production of Carica papaya Honey Gold under cool subtropical conditions. Acta Horticulturae. 740: 217-223. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.740.26

[5] Alonso, E. M., Bautista, A. M., Ortiz, G. M., Quiroz, M. A., Robde, W. & Sánchez, T. L. F. (2009). Caracterización de accesiones de papaya (Carica papaya L.) a través de marcadores AFLP en Cuba. Revista Colombiana Biotecnología. 9(2): 31-39. https://www.redalyc.org/pdf/776/77613172004.pdf

[6] Márquez, S. F. (2011). Alternativas para la selección masal y selección combinada de familias de medios hermanos en maíz. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 2(2): 289-292. https://www.redalyc.org/pdf/2631/263119711009.pdf

[7] Silva, M., Leonel, S., Souza, J., Modesto, J., Ferreira, R. & Bolfarini. A. (2018). Evaluation of papaya genotypes using agronomic descriptors and estimation of genetic parameters. Biosci. J., Uberlândia. 34(4): 943-951. https://doi.org/10.14393/BJ-v34n1a2018-37164



RESPIRAMOS LAS EMISIONES DE NUESTROS VEHÍCULOS, ¿CÓMO AFECTAN NUESTRA SALUD?

Iván Yassmany Hernández Paniagua
Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. Universidad Nacional Autónoma de México
Contacto: ivan.hernandez@atmosfera.unam.mx

REVISTA C+Tec
Divulgar para Transformar

Respiramos las emisiones de nuestros vehículos, ¿cómo afectan nuestra salud?

RESUMEN

Los seres humanos estamos en contacto en todo momento con los contaminantes que existen en la atmósfera. Los vehículos automotores se encuentran entre las principales fuentes de emisión de monóxido de carbono, partículas finas, óxidos de nitrógenos y compuestos orgánicos volátiles los cuales afectan nuestra salud. Dichos contaminantes causan desde síntomas leves como dolor de cabeza, mareos, irritación de garganta y ojos, padecimientos respiratorios y cardiovasculares, hasta cáncer en casos severos. Los seres humanos nos trasladamos diariamente para realizar nuestras actividades laborales y de esparcimiento, y es durante estos periodos de tiempo cuando respiramos la mayor cantidad de contaminantes en el día a día. Dar a nuestros vehículos el mantenimiento adecuado, evitar rutas congestionadas y horarios pico de tráfico son medidas que podemos tomar para inhalar una menor cantidad de contaminantes y disminuir el riesgo de padecer enfermedades severas a largo plazo.

Palabras claves:
EMISIONES VEHICULARES, EFECTOS A LA SALUD, TRANSPORTES

Los habitantes del planeta tierra estamos rodeados por los gases que componen la atmósfera de forma natural, entre los que se encuentran el oxígeno, nitrógeno y vapor de agua. En las ciudades, además estamos en contacto con otros gases como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos; y partículas finas (partículas suspendidas en el aire con diámetro menor a 2.5 micrómetros) que tienen un tamaño 20 veces menor al de un cabello humano, los cuales son emitidos producto de la realización de actividades humanas de forma cotidiana. Tales gases al igual que las partículas se consideran contaminantes del aire, ya que alteran su composición natural y afectan negativamente la salud de la población y al medioambiente [1].

Los seres humanos estamos expuestos en todo momento a los contaminantes presentes en la atmósfera, los inhalamos continuamente. Cuando estos son emitidos, no se dispersan de forma inmediata, incluso algunos pueden llevar desde horas hasta días en ser dispersados desde el lugar donde fueron emitidos. Por esta razón, en las ciudades estamos más propensos a respirar contaminantes, porque frecuentemente nos encontramos cerca de fuentes de emisiones de contaminantes, entre los que destacan las fábricas y los vehículos automotores. Los vehículos que emiten contaminantes son aquellos que utilizan combustibles derivados del petróleo, entre los que se incluyen los autos particulares y los vehículos pesados, de transporte de carga-servicios y de pasajeros.

Los vehículos automotores producen contaminantes por la quema incompleta de gasolina y diésel dentro de los motores, y su posterior emisión a través de los escapes. Cada tipo de vehículo emite diferentes contaminantes; los autos que funcionan con gasolina emiten principalmente dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos. Por otro lado, los vehículos de diésel emiten mayoritariamente partículas finas y óxidos de nitrógeno (Fig. 1) [1,2]. En las ciudades, las emisiones de ambos tipos de vehículos se combinan debido a que estos circulan de forma conjunta en las vialidades, ocasionando una mezcla de contaminantes emitidos por ambos tipos de vehículos. Factores que incrementan las emisiones de los vehículos incluyen la falta de mantenimiento, daño o falta del convertidor catalítico y mala calidad de los combustibles [3].

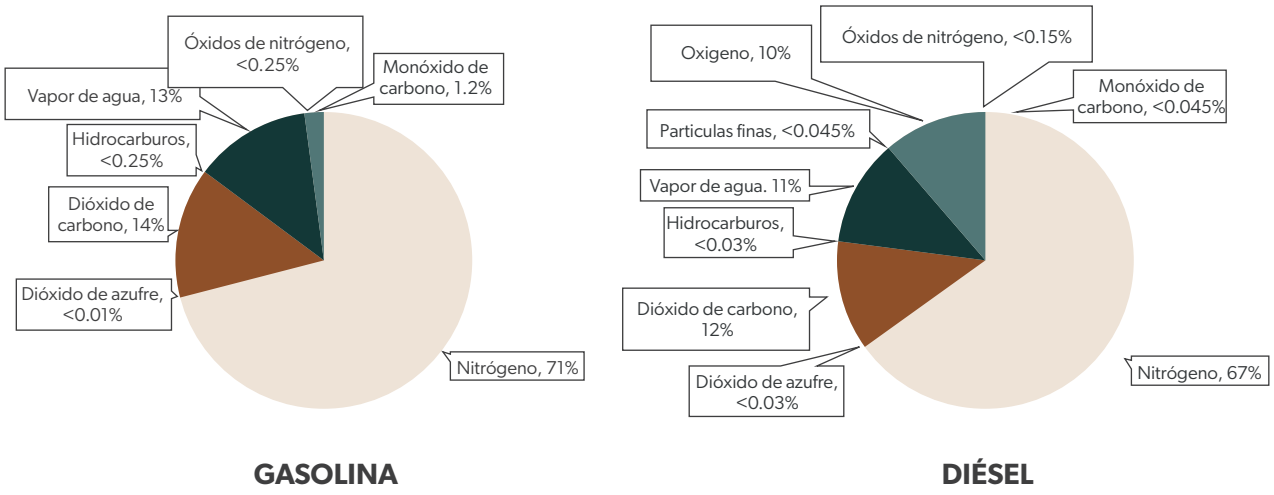
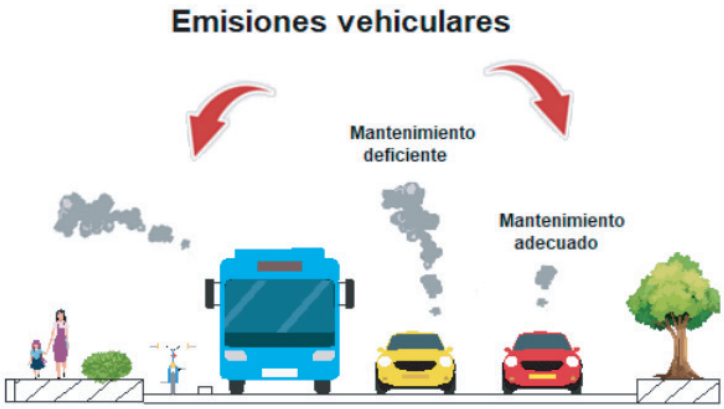


Figura 1. Contaminantes presentes en las emisiones de vehículos a gasolina y diésel. Fuente: Elaboración propia con datos de [2]

La cantidad y tipo de contaminantes que inhalamos es relevante porque a largo plazo, estos pueden causar el desarrollo de diferentes enfermedades según su naturaleza y toxicidad, y en personas que ya cuentan con alguna enfermedad se puede ocasionar un agravamiento. En particular, los contaminantes que son emitidos por vehículos han mostrado que pueden ocasionar padecimientos respiratorios y cardiovasculares, efectos neurológicos y en casos severos causar el desarrollo de cáncer, además de múltiples síntomas ligeros como dolor de cabeza, mareos nauseas, e irritación de ojos, nariz y garganta [1].

La mayor inhalación de contaminantes emitidos por vehículos ocurre cuando nos transportamos para acudir al trabajo, regresar al hogar, realizar compras, salir al ejercicio, etcétera. Aunque el tiempo que pasamos en sitios cercanos a donde se producen las emisiones vehiculares representa solo entre el 5–10% del tiempo total de un día, es durante este periodo cuando respiramos entre el 25–30% del total de contaminantes inhalados durante un día completo [4-5]. Esto es debido a que durante estos periodos estamos muy cercanos a las emisiones vehiculares (Fig. 2). Entre las variables que impactan la cantidad que inhalamos de contaminantes emitidos por vehículos se incluyen:



- Tipo de transporte
- Duración de los viajes
- Distancia y rutas utilizamos
- Proximidad a arroyos vehiculares
- Esfuerzo físico empleado (pedalear, caminar, correr, etcétera)

Figura 2. Emisión de contaminantes en vialidades y proximidad a ciclovías–aceras. Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior, es fundamental conocer cuándo y dónde existen zonas de altas concentraciones de contaminantes, ya que así podemos reducir nuestra inhalación de estos. El desarrollo tecnológico de sensores de monitoreo personal de contaminantes como de monóxido de carbono y partículas finas, ha permitido identificar que cuando usamos transportes motorizados estos nos someten a una mayor exposición a contaminantes. También se puede identificar que rutas presentan mayores concentraciones de contaminantes y en que horarios. Esta comparación es posible porque los monitores personales pueden proveer información de concentraciones en tiempo real y en escalas de hasta 1 segundo. Cuando los datos de mediciones de contaminantes en la atmósfera son geolocalizados en un mapa mediante el uso de coordenadas obtenidas con GPS, también es posible identificar las rutas y regiones que presentan las mayores concentraciones [5].

Diversos estudios han mostrado que existen diferencias notables en las concentraciones de contaminantes que inhalamos según el tipo de transporte usado, además que los ciclistas son los que experimentan una mayor exposición e inhalación. Esto es debido a la cercanía de las ciclovías, a los escapes de los vehículos de donde provienen los contaminantes en conjunto con un esfuerzo físico notable que realizan al pedalear incrementa la respiración, y por ende, mayor inhalación de contaminantes [5]. También se ha observado que el circular con las ventanas abiertas permite el ingreso de contaminantes al interior de los vehículos, mientras que circular con las ventanas cerradas y aire acondicionado operando disminuye la cantidad de estos dentro del mismo. Por el contrario, los peatones al desplazarse con cierta distancia del arroyo vehicular y de las fuentes de emisión, son menos afectados que los transportes que circulan inmersos entre o muy próximos a los vehículos. Esto es relevante, ya que, en países en vías de desarrollo económico, las emisiones del transporte público y de camiones de carga a diésel son significativas debido a la falta de mantenimiento, de regulación y de monitoreo de este.

En el contexto actual de las ciudades, cada año se incrementa el número de vehículos que circulan debido a una mayor demanda de servicios de movilidad y transporte tanto de usuarios como de mercancías. Por lo anterior, es necesario mantener los vehículos en buenas condiciones a través del mantenimiento e inspección de los vehículos de forma regular lo que permite reducir emisiones de forma efectiva. Circular por rutas con baja saturación vehicular y en horarios no pico de tráfico vehicular, son medidas efectivas para reducir primeramente las emisiones que nuestros vehículos generan, y también, la cantidad de contaminantes que respiramos. Para ciclistas y peatones, el transitar por vialidades no principales o evitar congestiones vehiculares puede ayudar a reducir claramente su inhalación de contaminantes. Finalmente, el uso de cubrebocas es una medida efectiva sobre todo para usuarios de transportes activos como la bicicleta [6], ya que reduce marcadamente la inhalación de contaminantes y a largo plazo resultar en beneficios a la salud.


Imagen generada por Adobe Firefly


Imagen generada por Adobe Firefly

Referencias bibliográficas

[1] OMS (Organización Mundial de la salud). (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf. Recuperado: 10/julio/2024.

[2] Sánchez Vela, L. G., Fabela Gallegos, M. J., Flores Centeno, O., Hernández Jiménez, J. R., Vázquez Vega, D., Cruz Acevedo, & M. E. (2019). Revisión de la normativa internacional sobre límites de emisiones contaminantes de vehículos de carretera. Instituto Mexicano del Transporte–Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Disponible en: https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt562.pdf. Recuperado: 11/noviembre/2024.

[3] Ventura, L. M. B., de Oliveira Pinto, F., Gioda, A., & Márcio de Almeida, D. A. (2020). Inspection and maintenance programs for in-service vehicles: an important air pollution control tool. Sustainable Cities and Society, 53, 101956. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101956

[4] Dons, E., Panis, L. I., Van Poppel, M., Theunis, J., Willems, H., & Wets, G. (2011). Impact of time–activity patterns on personal exposure to black carbon. Atmospheric Environment, 45(21), 3594-3602. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2011.03.064

[5] Hernández-Paniagua, I. Y., Andraca-Ayala, G. L., Diego-Ayala, U., Ruiz-Suarez, L. G., Zavala-Reyes, J. C., Cid-Juárez, S., & Jazcilevich, A. (2018). Personal exposure to PM2.5 in the megacity of Mexico: A multi-mode transport study. Atmosphere, 9(2), 57. https://doi.org/10.3390/atmos9020057

[6] Wang, A. B., Zhang, X., Gao, L. J., Zhang, T., Xu, H. J., & Bi, Y. J. (2023). A review of filtration performance of protective masks. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(3), 2346. https://www.mdpi.com/1660-4601/20/3/2346



TRANSFORMACIÓN DE DESPERDICIOS EN BIOPLÁSTICOS: UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE

Yolanda González García, Berenice Clifton García*
Laboratorio de Bioingeniería, Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara
*Contacto: berenice.clifton@academicos.udg.mx

REVISTA C+Tec Divulgar para Transformar

RESUMEN

En México se producen 44 millones de toneladas de basura anualmente, siendo el 30% residuos orgánicos, los cuales podrían valorizarse. Una opción para su valorización es transformarlos biotecnológicamente en bioplásticos, lo cual es una alternativa sostenible al problema de disposición final de residuos orgánicos y ayuda a disminuir el costo de producción de estos biopolímeros. Además, los bioplásticos obtenidos son biodegradables, es decir que estos bioplásticos reincorporan al medio ambiente después de su uso; también, son biocompatibles, que significa que pueden utilizarse en seres vivos sin causarles reacciones adversas, abriendo el abanico de opciones en las que pueden ser utilizados, por ejemplo, en hilos de sutura. Sin embargo, todavía existen desafíos para poder realizar esta transformación de manera industrial.

Palabras claves:
RESIDUOS ORGÁNICOS, BIOPLÁSTICO, VALORIZACIÓN

En México, diariamente se producen aproximadamente 120.1 mil toneladas de residuos. De esta cantidad, 46.4 mil toneladas corresponden a residuos orgánicos y 12.4 mil toneladas a plásticos. La mayoría de estos plásticos no se reciclan, solo un 6% logra reciclarse, mientras que el 94% se acumula en vertederos y océanos [1]. Esto ha dado lugar a la formación de islas de plástico en el océano Pacífico, equivalentes al 85% del tamaño de nuestro país [2]. En cuanto a los residuos orgánicos, gran parte de estos termina en los vertederos, sin obtener ningún valor. Sin embargo, una alternativa es transformar estos residuos en algo valioso como los bioplásticos.

La frase "la basura de unos es el tesoro de otros" cobra un nuevo significado cuando consideramos la valorización (darle un nuevo valor a un residuo) de desperdicios orgánicos para producir bioplásticos. Así, en lugar de desecharlos, muchos residuos pueden ser fermentados por bacterias para producir bioplásticos llamados polihidroxialcanoatos (PHA), lográndose con esto un ciclo de producción sostenible, ya que al ser biodegradables se reincorporan al ciclo de carbono. Este el proceso natural que permite el intercambio de carbono entre la biosfera y los seres vivos.

Diversos investigadores han trabajado en esta área, aprovechando una variedad de residuos:

Nejayote: Agua residual del proceso de nixtamalización, con el que se obtiene la masa para hacer tortillas.
Desperdicios de frutas: Desechos orgánicos generados de la agricultura y distintas industrias como las de los jugos, un ejemplo sería el mango.
Lactosuero: Residuo producido en la fabricación de quesos y mantequilla.
Melaza: Subproducto de la cristalización del azúcar en los ingenios azucareros.
Hidrolizados lignocelulósicos: Materiales compuestos principalmente de celulosa, provenientes de fuentes vegetales como el bagazo de agave de la industria tequilera, tratados con ácido para obtener azúcares [3].

Estos residuos pueden ser utilizados como alimento por las bacterias productoras de PHA, ya que funcionan como una fuente de carbono esencial para su crecimiento y para la producción del bioplástico.
En 1926, Maurice Lemoigne encontró que ciertas bacterias, por ejemplo: *Cupriavidus necator*, acumulaban gránulos en su interior. Posteriormente, fueron extraídos y analizados, identificando dentro de ellos polímeros, ahora conocidos como PHA. Los polímeros son moléculas formadas la repetición de unidades más pequeñas llamadas monómeros, similares a una cadena compuesta por muchos eslabones. Los polímeros de PHA tienen un comportamiento similar al propileno, que es el plástico derivado del petróleo del que se hacen algunas botellas como en las que vienen los medicamentos. Las bacterias que acumulan estos bioplásticos se pueden identificar utilizando una tinción especial y observándolas bajo luz ultravioleta (Figura 1). Estas bacterias también se pueden observar con un Microscopio de transmisión electrónica, que utiliza un haz de electrones para ver estructuras muy pequeñas, con el que se alcanzan a apreciar estos granitos de polímero adentro de las células (Figura 2).

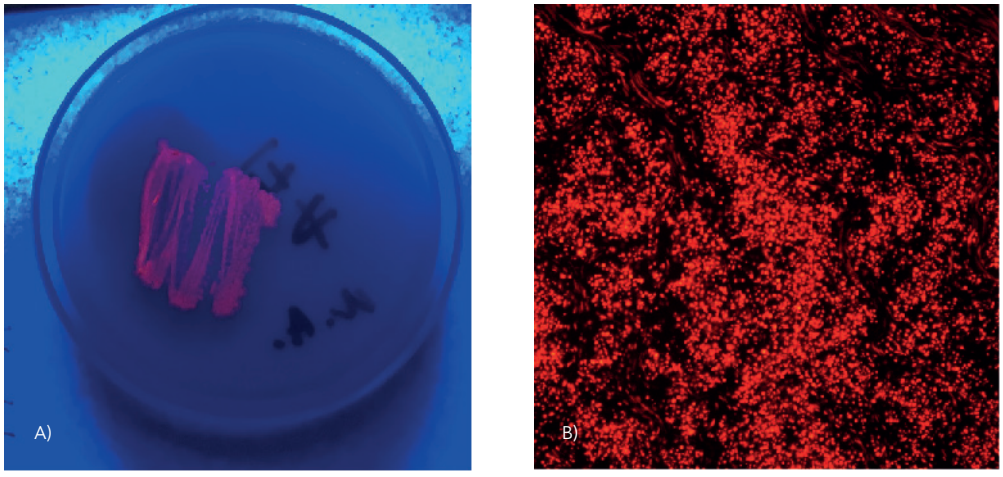


Figura 1. Tinción con azul de Nilo para visualizar *Stenotrophomonas rhizophila*, cuya fluorescencia confirma la presencia de PHA.
A) Observación de la cepa bacteriana bajo luz ultravioleta en caja Petri. B) Observación de células teñidas bajo microscopio X100. Elaboración propia.

A)

B)

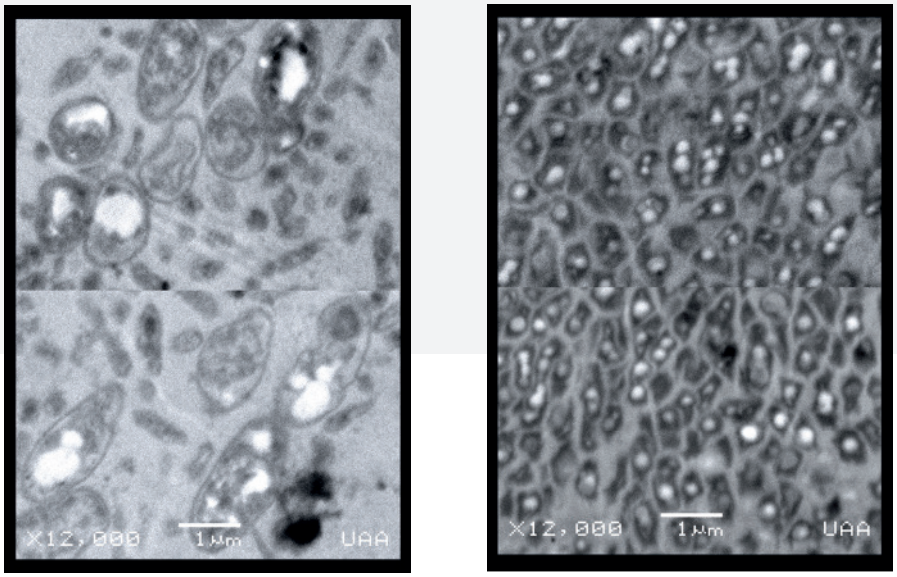
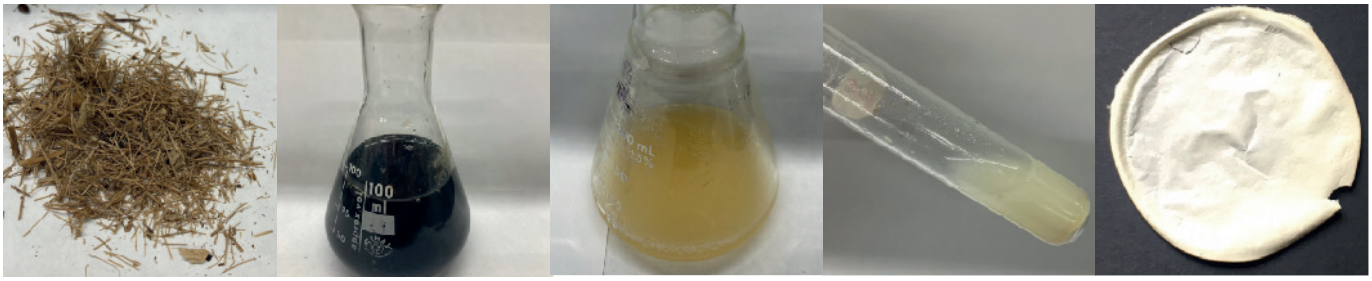


Figura 2. Microscopía de Transmisión Electrónica. Se observan gránulos de PHA en distintas bacterias. (A) *Achromobacter mucicolens* B) *Stenotrophomonas rhizophila*. Elaboración propia.

Para que las bacterias sean capaces de producir y acumular el PHA dentro de sus células deben cultivarse bajo condiciones específicas, especialmente deben tener un exceso de fuente carbono, es decir tener mucha disponibilidad de alimento. Imagínate que estás a dieta, entonces no podrías acumular grasa, pero si comes mucho pan, pasteles y golosinas empezarías a acumular grasas como reserva. Lo mismo sucede con este tipo de bacterias, si tienen un exceso de carbono en su medio lo acumulan en forma de gránulos intracelulares de PHA. Para lograr esto, debemos formular correctamente el medio de cultivo, en el que crecen las bacterias, con los nutrientes que necesitan, y esto se hace utilizando los diferentes residuos, como: bagazo de agave, nejayote, desechos de frutas y de la industria láctea [3].

Una vez que las bacterias están "gorditas" porque acumularon el PHA en su interior (intracelularmente), debemos extraerlo. Para conseguir esto, se rompen las células bacterianas para liberar los granitos del bioplástico. Hay distintas técnicas para lograrlo como someter las bacterias a alta presión o añadirles algún solvente, como cloroformo. Estos métodos hacen que la membrana de las células se rompa y disuelven el PHA, después se separa por evaporación del solvente y se obtiene el bioplástico (Figura 3) que puede ser utilizado como materia prima para fabricar diferentes productos, entre los que destacan suturas médicas y envases [3].



a) b) c) d) e)

Figura 3. Producción de PHA: A) Bagazo de agave, B) Hidrolizado de bagazo de agave, C) Fermentación para la producción de PHA, D) Extracción con cloroformo para la obtención de PHA, E) Membrana de PHA. Elaboración propia.

La producción de bioplásticos a partir de residuos orgánicos ofrece numerosos beneficios:

Reducción de residuos: Disminuye la cantidad de basura en vertederos y océanos.
Sostenibilidad: Utiliza fuentes renovables y reduce la dependencia de plásticos derivados del petróleo.
Biodegradabilidad y biocompatibilidad: Los bioplásticos son amigables con el medio ambiente y la salud humana [3].

Sin embargo, en la actualidad existen varios desafíos para lograr implementar su producción industrial, entre los que destacan:

Costos de producción: La producción de bioplásticos es más costosa que la de plásticos derivados del petróleo. Siendo uno de sus principales costos el medio de cultivo, por lo que el uso de residuos para formular dichos medios de cultivo podría ser una excelente alternativa que está siendo explorada [4].
Eficiencia de procesos: ya que deben buscarse nuevas estrategias, entre las que destacan el uso de bacterias más eficientes que tengan mejores rendimientos, utilización de distintos biorreactores como el airlift, que utiliza un proceso de agitación neumática, es decir, que se mueve con aire; gastando menos energía y la implementación de cultivos de alta densidad que produzcan mayores cantidades de PHA.

En conclusión, la valorización de residuos orgánicos para la producción de bioplásticos es una alternativa innovadora y sostenible para los problemas de residuos y contaminación del ambiente por los mismos. A través del uso de bacterias productoras de PHA, podemos transformar los residuos orgánicos en un recurso valioso, creando un ciclo de producción que beneficia al medio ambiente y a la sociedad. A medida que se superen los desafíos y se mejore la tecnología, los bioplásticos podrían desempeñar un papel crucial en la construcción de un futuro.

Referencias bibliográficas

[1] Vázquez-Rodríguez, G. A. (2023). La acción comunitaria contra la "basurización" de Hidalgo, México. Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, (34), 162-179. https://doi.org/10.17141/letrasverdes.34.2023.5960

[2] Hernández Camarero, M. (2023). Reflexiones desde el psicoanálisis a los retos ambientales de hoy. A propósito del libro Desafíos y perspectivas de la situación ambiental en el Perú. Revista Kawsaypacha: Sociedad y medio ambiente, (11). http://dx.doi.org/10.18800/kawsaypacha.202203.r001

[3] Clifton-García, B., González-Reynoso, O., Robledo-Ortiz, J. R., Villafaña-Rojas, J., & González-García, Y. (2020). Forest soil bacteria able to produce homo and copolymers of polyhydroxyalkanoates from several pure and waste carbon sources. Letters in applied microbiology, 70(4), 300-309. https://doi.org/10.1111/lam.13272

[4] Guancha, M. A., Realpe-Delgado, M. E., & García-Celis, J. (2022). Obtención polihidroxialcanoatos (PHA) a partir de biomasa lignocelulósica: un estudio de revisión. Informador Técnico, 86(1), 111-135. https://doi.org/10.23850/22565035.3692



PLANTAS VS. BACTERIAS MALIGNAS

Viviana Melgoza Esparza, Josué Altamirano Hernández, Alfonso Luna Cruz*
Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
*Contacto: alfonso.luna@umich.mx

REVISTA C+Tec Divulgar para Transformar

RESUMEN

Las bacterias son microorganismos unicelulares procariotas visibles al microscopio. Son responsables de enfermedades en plantas debido a una interacción bacteria-huésped con capacidad para sobrevivir en los tejidos u órganos de éstas (endófitas) o pueden estar en el suelo, agua y plantas y no directamente en el huésped (exógenas). Una de las razones por las que estos microorganismos se consideran malignos es porque tienen la capacidad de aumentar su población de manera muy rápida, y causan enfermedades en las plantas al infectarlas y producir pudrición en sus frutos, hojas, tallos y raíces.

Palabras claves:
UNICELULARES, FITOPATÓGENAS, EXÓGENAS, ENDÓFITAS

Entre los principales microorganismos con potencial para dañar a las plantas encontramos a los hongos, los virus y las bacterias, capaces de causar enfermedades o provocar la muerte de las plantas ocasionando pérdidas en los cultivos. Por ello, este artículo se enfoca en las bacterias capaces de atacar a las plantas; conocidas como fitopatógenas.

Bacterias fitopatógenas: el enemigo invisible de las plantas

Las bacterias fitopatógenas son microorganismos causantes de enfermedades en las plantas (Figura 1), ocasionan daños económicos con la disminución de la producción agrícola, la pérdida de servicios ecosistémicos y un impacto en la industria turística, dañando el atractivo natural de los paisajes y ecosistemas, especialmente en áreas donde la flora es un componente clave del turismo para los agricultores. Las infecciones asociadas a fitopatógenos son responsables del 20 al 40% del total de pérdidas en producción ocasionadas por enfermedades en plantas, las cuales generan pérdidas económicas cercanas a los 40 billones de dólares al año a nivel mundial. La mayoría de las plantas silvestres y cultivadas tienen

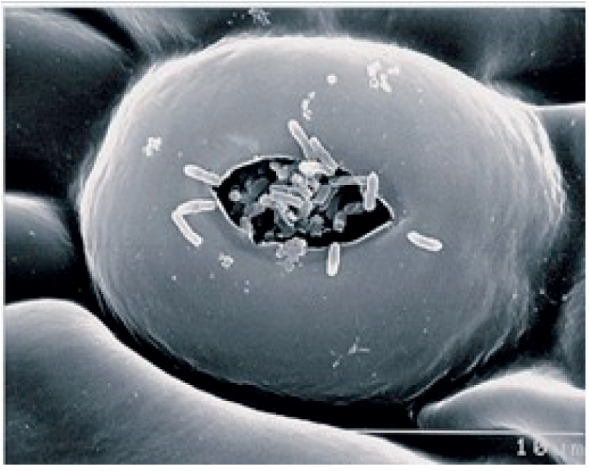


Figura 1.

inmunidad innata (conjunto de mecanismos de defensa naturales que poseen para protegerse contra patógenos), sin embargo, muchas plantas hospedan fitopatógenos sin desarrollar síntomas (asintomáticas); a pesar de esto, aún están infectadas [1]. Las bacterias fitopatógenas atacan follaje, frutos y hasta las raíces. Producen lesiones (manchas, pecas, podredumbres húmedas) (Figura 2) y son predominantes únicamente bajo condiciones de humedad relativa alta o encharcamiento del suelo. Adicionalmente, en condiciones favorables, el avance de las enfermedades causadas por bacterias puede ser sumamente apresurado debido a su extremadamente rápida multiplicación [2].

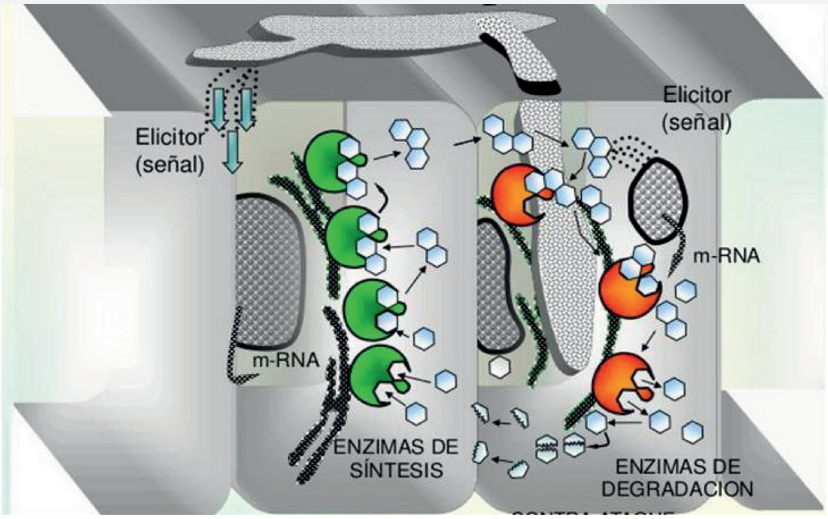


Figura 2. Tipos de infección en plantas y cultivos ocasionados por bacterias fitopatógenas. Obtenido de [5].

Las bacterias tienen diversas formas, hay bacilos (bastones), cocos (esféricas), con tendencia hacia formas irregulares y formas espiraladas. La mayoría asociadas con las plantas, son bacilos o formas heterogéneas [1]. Las bacterias se clasifican mediante un conjunto de características fenotípicas (forma, resistencia y metabolismo) y genotípicas (de material genético). Es así como su clasificación taxonómica (por especies); además de ser polifacética es dinámica y se modifica a medida que se conoce más la similitud entre especies [3].

El código actual para la clasificación taxonómica de las bacterias utiliza un sistema "binomial" (dos palabras), sin embargo, para la mayoría de bacterias fitopatógenas se utiliza un sistema trinomial (tres palabras). El primer nombre pertenece al género y la primera letra se escribe en mayúscula y con cursiva (Ej. *Xanthomonas*). El segundo, pertenece a la especie y se escribe con minúsculas (Ej. *campestriss*). Cuando se han identificado bacterias de la misma especie infectando hospedantes diferentes, la variabilidad patogénica se anuncia agregando el término patovar (abreviación = pv.) (Ej. pv. phaseoli) Cuando nos referimos a todas las especies de un género sin especificar una en particular, se suele poner "spp." después del género, es una abreviatura del plural latino "species" [3, 4].

¡Las bacterias aumentan su población de forma impresionante!

En condiciones favorables, las bacterias se dividen cada 20 minutos; a esta velocidad, una sola podría producir un millón en tan solo 10 horas. Alcanzan enormes números en un corto tiempo y producen cambios químicos en su ambiente [5].

Las bacterias fitopatógenas sobreviven mediante uno o varios sistemas: en tejidos de la planta como endógenas (dentro de los tejidos), en dormancia (estado de reposo de una planta), si la planta es perenne (que dura varios años), en el material vegetal infectado en descomposición en el suelo, en plantas no susceptibles, en semillas infectadas o como residentes en el suelo. Los mecanismos naturales de dispersión engloban el efecto de agentes meteorológicos, como el viento o la lluvia y los insectos o incluso aves vectores (que sólo portan la bacteria) [1].

El frente invisible: cómo las plantas luchan contra las bacterias invasoras

La infección por bacterias se considera accidental, estas pueden entrar a la planta a través de aberturas naturales como estomas o lenticelas (poros en la epidermis de la planta) y también por heridas en hojas, tallos o raíces, o ser introducidas por ciertos insectos fitófagos (se alimentan de plantas) [6]. Sin embargo, la planta produce moléculas o metabolitos secundarios como las fitoalexinas, producidos por los tejidos vegetales, cuya función primordial es la defensa contra invasiones microbianas (Figura 3). Estos compuestos se activan cuando la planta detecta una amenaza, y no están presentes de forma continua en los tejidos vegetales, además, sirven de barrera inicial a la

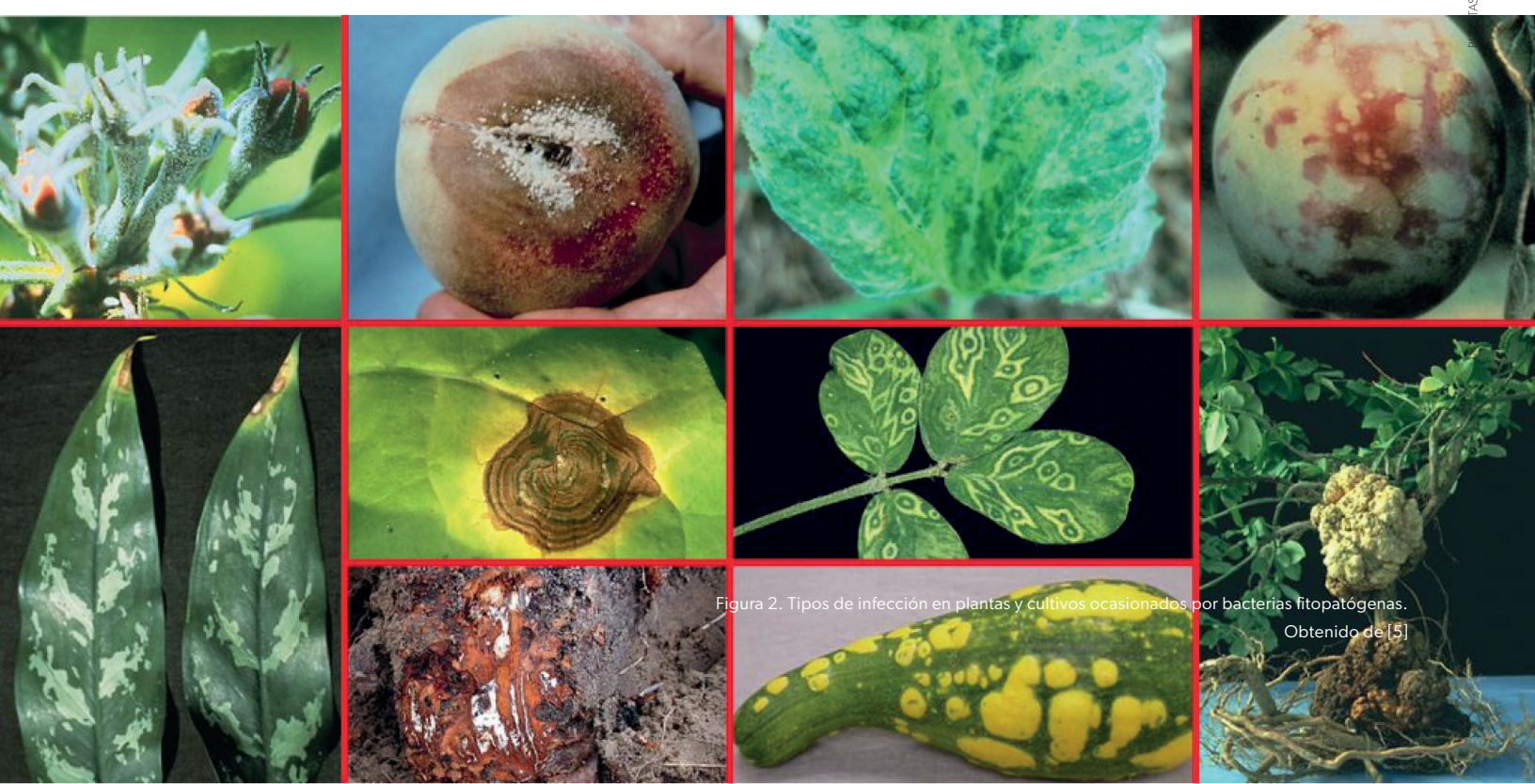


Figura 2. Tipos de infección en plantas y cultivos ocasionados por bacterias fitopatógenas. Obtenido de [5]

propagación de bacterias dentro de la planta; ejerciendo una presión selectiva sobre los patógenos; sin embargo, éstos pueden desarrollar mecanismos de resistencia que perpetúan así el ciclo del patógeno y el hospedante, es decir, pueden romper esa barrera de protección [6]. Los metabolitos secundarios se secretan principalmente en el exterior de los tejidos y órganos o en el interior de las vacuolas de las células de las plantas. Los del exterior de los tejidos y órganos se encuentran asociados por enlaces covalentes o disueltos en una matriz, como la pared celular que recubre el exterior de los órganos vegetales [6].

Ante la invasión de un patógeno en los tejidos vegetales, la respuesta defensiva inducible más temprana es la muerte celular controlada o también llamada apoptosis. Esta "respuesta hipersensible" de las células vegetales ocurre aproximadamente 24 horas después que la planta percibe un patógeno potencial. El objetivo de la apoptosis en la zona de infección es el de aislar al invasor. Como premisa, la respuesta consiste en retirar los nutrientes al atacante, aislar el área por medio del refuerzo mecánico de las paredes celulares y secretar fitoalexinas en la zona aislada [6].

Aunque estas defensas alteran el metabolismo de la planta y pueden reducir su productividad, tienen un beneficio importante. Si se enfrentan a un patógeno, la planta desarrolla una 'resistencia sistémica adquirida' (SAR), lo que significa que el primer patógeno actúa como una especie de 'vacuna' que protege a la planta de futuras infecciones similares, incluso si no tiene genes específicos para esa resistencia. También puede producirse una 'resistencia sistémica inducida' (ISR), en la que algunos microorganismos beneficiosos ayudan a la planta a defenderse sin necesidad de las hormonas propias de la planta. [6].

Entre los géneros más importantes de bacterias que atacan a los cultivos se encuentran: Xanthomonas, la cual causa la enfermedad de "tizón foliar" en el cultivo de arroz, Pseudomonas, que causa la enfermedad de "peca bacteriana" en el cultivo de tomate y Agrobacterium, causando la enfermedad de "corona de agallas", en aproximadamente 640 especies de cultivo desde chabacanos hasta rosales. Algunas bacterias fitopatógenas como Xanthomonas sp. infectan los cultivos de arroz, provocan una enfermedad conocida como tizón foliar. La bacteria invade el sistema vascular de la planta a través de aberturas naturales o heridas, provocando estragos desde el interior de la planta [1].

Prevención y control de enfermedades bacterianas: clave para proteger los cultivos

La importancia económica de enfermedades bacterianas varía entre regiones, sin embargo, éstas ocasionan daños significativos a la agricultura y generan pérdidas económicas de millones de dólares a nivel mundial; estas pérdidas se deben principalmente a la reducción del rendimiento de los cultivos, calidad del producto cosechado y los costos adicionales asociados con el manejo y control de las enfermedades; el cual es muy complicado, pero existen medidas de control y prevención, entre ellas, distintas estrategias como prácticas culturales (rotación de cultivos, aplicación de calor en el suelo, eliminación de plantas afectadas), control químico, control biológico, métodos fisicoquímicos (ozono), entre otros. La transmisión y dispersión de éstas, el alto riesgo que representa en la reemergencia de enfermedades bacterianas o en la introducción a nuevos cultivos, resalta la importancia de contar con esquemas y protocolos de detección rápidos y eficientes. Esto reducirá el riesgo de dispersión o enfermedad a otras plantas y al mismo tiempo, reducir el crecimiento de poblaciones bacterianas. Por ello, es necesario conocer la sintomatología y la forma de su llegada a las plantas para evitar la disminución en el rendimiento de los cultivos.

Referencias bibliográficas

[1] G. N. Agrios, 1999. Fitopatología. 2ª. Edición 5ª. Reimpresión. México. Ed. Limusa – Grupo, Noriega Editores. 838 p. – 952 p.

[2] J. M. Young, C. T. Bull, S. H. De Boer, G. Firrao, L. Gardan, G. E. Saddler, D. E. Stead, and Y. Takikawa, 2001. Classification, nomenclature, and plant pathogenic bacteria: a clarification. Phytopathology. Obtenido de: http://www.bashanfoundation.org/solke/solkeclassification.pdf

[3] Vidaver, A., 2004. Introduction to the Major Pathogen Groups. APSnet. http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/PathogenGroups/Pages/Bacteria.aspx

[4] Arauz. C. L., 1998. Fitopatología, un enfoque agroecológico. 1ª Edición. Costa Rica. Ed. De la Universidad de Costa Rica. 467 p.

[5] J. M. Vivanco, E. Cosío, V. M. Loyola-Vargas y H. E. Flores. 2005. Mecanismos químicos de defensa en las plantas. Investigación y Ciencia, N.º 341, págs. 68-75.

[6] L. Lastress, F. Sosa. 2009. Sanidad Vegetal. Biblioteca Digital Zamorano. Módulo 7, págs. 36-37.



EL SONIDO QUE NO SE PUEDE ESCUCHAR: LAS ONDAS ULTRASÓNICAS

Francisco Juárez-Carrillo[1]*, Hugo A. García-Gutiérrez[1], Julio C. Ontiveros-Rodríguez[1]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Contacto: 1419583d@umich.mx

REVISTA C+Tec
Divulgar para Transformar

El sonido que no se puede escuchar: las ondas ultrasónicas

RESUMEN

Las ondas que transmiten el sonido pueden tener componentes que el oído humano no puede percibir, pero que son realmente importantes en diferentes aspectos que conforman nuestra vida cotidiana. La energía que transmiten estas ondas sonoras puede aprovecharse para una infinidad de aplicaciones, desde el diagnóstico de enfermedades, la elaboración de alimentos, la limpieza de materiales, o en la realización de reacciones químicas que permitan obtener moléculas que puedan ser empleadas como medicamentos o con otros fines industriales.

Palabras claves:
ONDAS SONORAS, ULTRASONIDO, APLICACIONES

¿Alguna vez te has preguntado si existe algún sonido que no se escuche? En este artículo te explicaremos cuál es ese sonido y cuáles son algunas aplicaciones que tiene en la vida cotidiana.

Para entender qué es el sonido y qué son las ondas ultrasónicas, debemos primero definir qué es una onda. Al hablar de una "onda" nos referimos a la manera en la que se transmite la energía: no podemos observar desplazamiento de ningún tipo de materia, pero, se presenta en forma de oscilaciones. Las ondas (Figura 1) [1] poseen tres características: **la amplitud**, que mide la altura de las oscilaciones; **la longitud de onda**, que mide la distancia entre dos oscilaciones y la **frecuencia**, que mide el número de oscilaciones por unidad de tiempo, o sea, cuántas veces se repite en un mismo punto, y que se mide en hercios (ciclos por segundo), o sus múltiplos kilohercios kHz (1 kHz = 1000 Hz) o megahercios MHz (1 MHz = 1'000,000 Hz) [2].



Imagen generada por Adobe Firefly

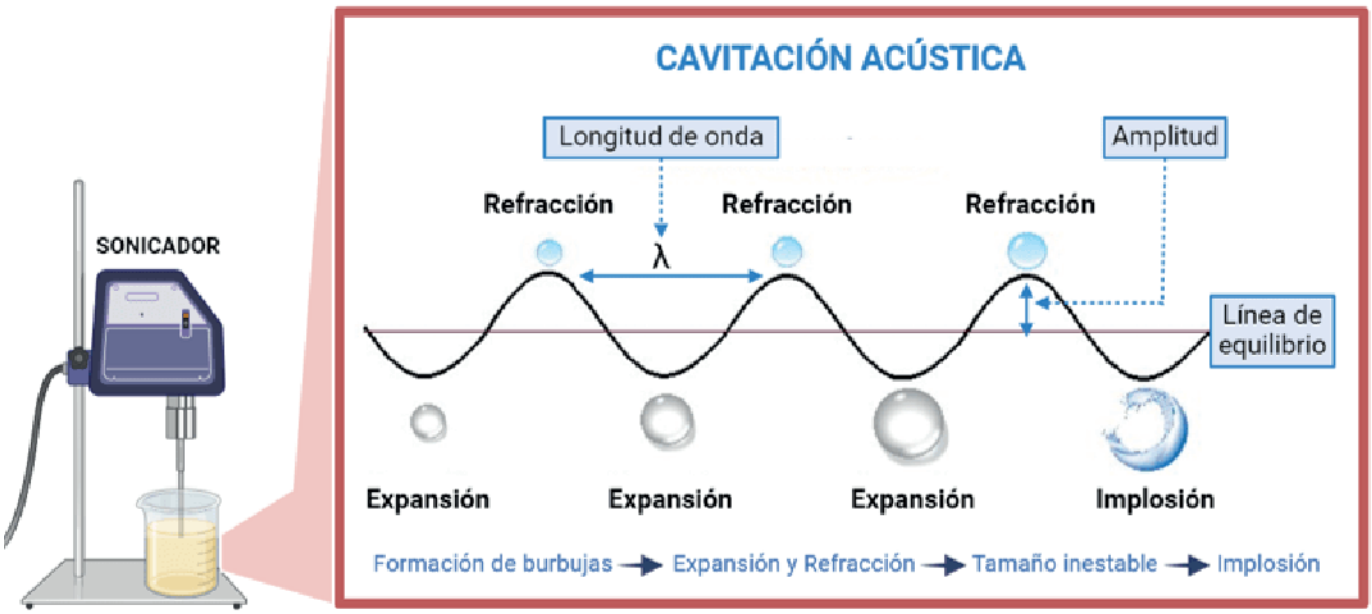


Figura 1. Características de las ondas y cavitación acústica generada por una sonda ultrasónica. Modificado de [1].

Las ondas sonoras son aquellas que pueden ser percibidas por el oído humano. Estas tienen una frecuencia de entre 16 y 20,000 Hz (0.016 y 20 kHz), que se conoce como la gama audible (**sonido**). Existen ondas que tienen frecuencias superiores a los 20 kHz y se conocen como **ultrasonido** [3]. Estas frecuencias están por encima del límite superior del rango audible del ser humano, por lo que se trata de ondas que están ahí pero que no son perceptibles por el oído humano, lo que se puede definir como un **"sonido que no se puede escuchar"** aunque se sabe que estas ondas sí pueden ser percibidas por algunos insectos, anfibios y mamíferos.

Aplicaciones del sonido que no se puede escuchar

Las ondas ultrasónicas no son un invento producido por el hombre. En realidad, se trata de un evento físico natural que ha sido aprovechado por el ser humano para su conveniencia. Ciertos seres vivos tienen la capacidad de emitir y percibir ondas de ultrasonido, como es el caso de algunas ranas, saltamontes, ratones, aves, murciélagos, ballenas y delfines [4]. Las ondas son utilizadas para comunicarse entre sí o para desplazarse en la oscuridad. El ultrasonido que emiten estos animales tiene un rebote cuando toca las superficies de su hábitat y es percibido por el oído de ellos mismos, lo que les permite tener un mapa de su entorno y desplazarse con seguridad, además de detectar posibles presas (Figura 2) [5].



Figura 2. Ultrasonido en la naturaleza y la tecnología. Modificado de [5]

Esta maravilla de la naturaleza ha inspirado diferentes tecnologías como las que se han implementado en los equipos de sonar en los submarinos, los cuales usan el ultrasonido como método de navegación en el cual, al emitir las ondas sonoras, estas chocan con el fondo y son recibidas nuevamente por sensores en la nave, para determinar la profundidad durante la navegación y la presencia de obstáculos [5]. Cabe mencionar que, en las diversas aplicaciones donde se hace uso de las ondas ultrasónicas, la frecuencia utilizada será especifica de acuerdo con el objetivo principal y estas no deberán afectar otros componentes (Figura 3).

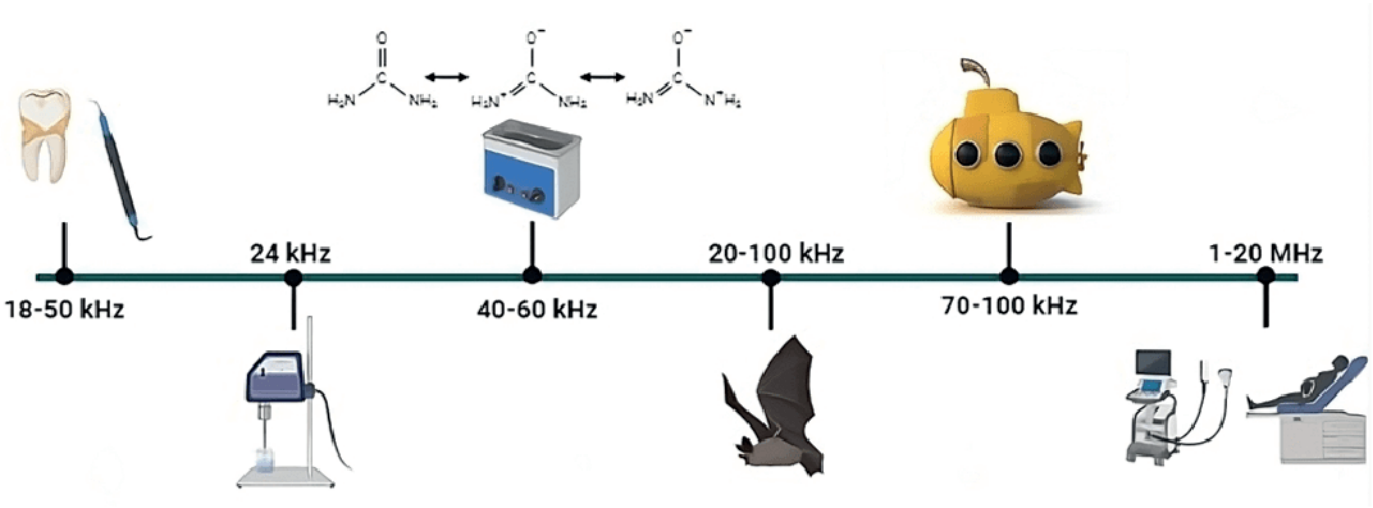


Figura 3. Frecuencia de ondas ultrasónicas de algunos dispositivos. Elaborado con BioRender.com.

Las ondas ultrasónicas en el área médica

Quizá la aplicación más conocida de las ondas ultrasónicas ocurre cuando una madre acude a los distintos controles necesarios durante el periodo de gestación. La imagen del bebé que se observa en la pantalla se obtiene mediante un ecógrafo. Esta técnica emplea ondas de alta frecuencia para la obtención de la imagen, por medio de la cual se puede evaluar el estado de salud del feto sin provocarle daño, e inclusive es posible conocer si es niño o niña, siempre y cuando la posición del feto lo permita al momento de generarse la imagen [6].

El ecógrafo tiene la particularidad de convertir la energía mecánica en energía eléctrica y viceversa, esto debido a que dentro de él hay uno o más cristales de cuarzo llamados cristales piezoeléctricos. Al aplicar una corriente eléctrica los cristales cambian de posición rápidamente, estos cambios generan vibraciones que son las responsables de producir las ondas de ultrasonido con un rango de frecuencia de 1-20 MHz. De este modo es como se utilizan para emitir y recibir ondas de sonido. Posteriormente, cuando el transductor se presiona contra la piel, dirige las ondas sonoras de alta frecuencia al cuerpo. Dado a que las ondas sonoras producidas por el aparato apenas pueden penetrar el aire, se aplica un gel sobre la piel para ayudar a minimizar interferencias entre el transductor y la piel. A medida que las ondas penetran en el cuerpo, se generan ecos sonoros a partir de los fluidos y tejidos del cuerpo debido a la reflexión y dispersión. El dispositivo registra la fuerza y el carácter de estas resonancias del sonido y, según el tipo de instrumento, se pueden transformar en imágenes en una, dos o tres dimensiones para el usuario (Figura 4) [6].

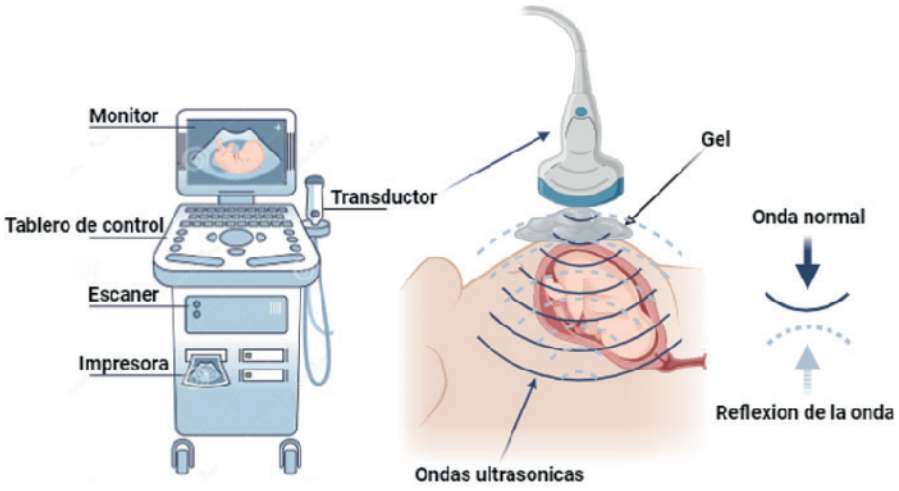


Figura 4. Partes de un ecógrafo y su funcionamiento. Elaborado con BioRender.com.

Las ondas ultrasónicas en industria alimentaria

Dependiendo de su intensidad, el ultrasonido se utiliza en industria alimentaria para la mezcla, homogeneización (que el alimento tenga la misma consistencia), emulsificación (mezclar dos líquidos inmiscibles), dispersión, conservación, estabilización (preservación de la consistencia, textura y calidad), disolución, cristalización, hidrogenación (genera grasas a partir de aceites), maduración, oxidación, como coadyuvante de sólidos, extracción de principios activos de diferentes matrices, así como, la desgasificación y atomización de preparados alimentarios. Específicamente en la homogenización (Figura 5), el aparato que se utiliza, basa su funcionamiento como cualquier dispositivo emisor de ultrasonido con la particularidad de generar fuerzas de fricción, también conocidas como cizallamiento [7].

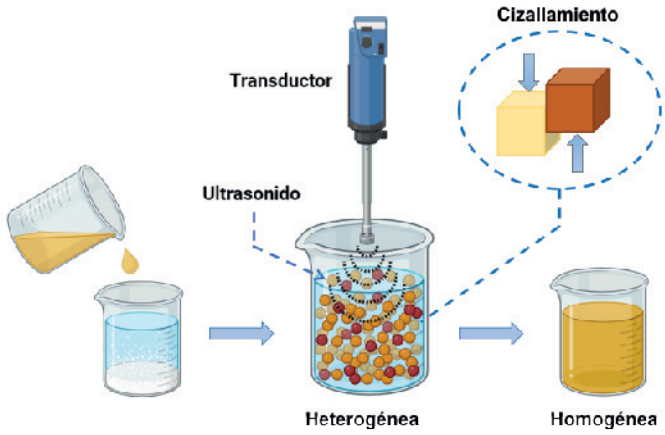


Figura 5. Homogenización en industria alimentaria. Elaborado con BioRender.com.

Estas fuerzas producidas por las colisiones producen dispersiones y desaglomeración (hacen que los polvos se mezclen en líquidos de manera uniforme), emulsiones y suspensiones uniformes y homogéneas (mantienen los sólidos dispersos en líquidos en los cuales no se disuelven, como en los geles). Algunos ejemplos de alimentos que se procesan mediante ondas ultrasónicas son; embutidos, salsas, lácteos, bebidas, extracción de pulpa de fruta y vegetales, etc.

Las ondas ultrasónicas en limpieza

La limpieza dental ultrasónica emplea un aparato que emite ondas de ultrasonido potente (18-50 kHz) las cuales chocan con el sarro acumulado y la placa bacteriana fragmentándolos, sin dañar el esmalte dental (Figura 6) [8]. Por otro lado, existen infinidad de materiales que dejan de ser útiles debido a la gran cantidad de suciedad que se adhiere a sus superficies a causa del uso continuo o simplemente por el paso del tiempo. Estas piezas pueden limpiarse con un sonicador que genera ondas de ultrasonido producidas en una solución de limpieza en el que son sumergidas. Las fuerzas de tensión generadas por la cavitación (que es la producción e implosión de una burbuja formada por la propagación de una onda de ultrasonido en un medio líquido) rompen las uniones de todas las partículas alojadas en la superficie de las piezas. Este proceso garantiza la eliminación de la suciedad, grasa y aceite alojadas en las piezas, desprendiendo todo rastro de suciedad la cual queda disuelta en el fluido. De esta forma, la limpieza ultrasónica tiene un gran campo de utilidades, desde la limpieza de joyas, material sanitario, quirúrgico (previo a su esterilización) o en aparatos industriales.

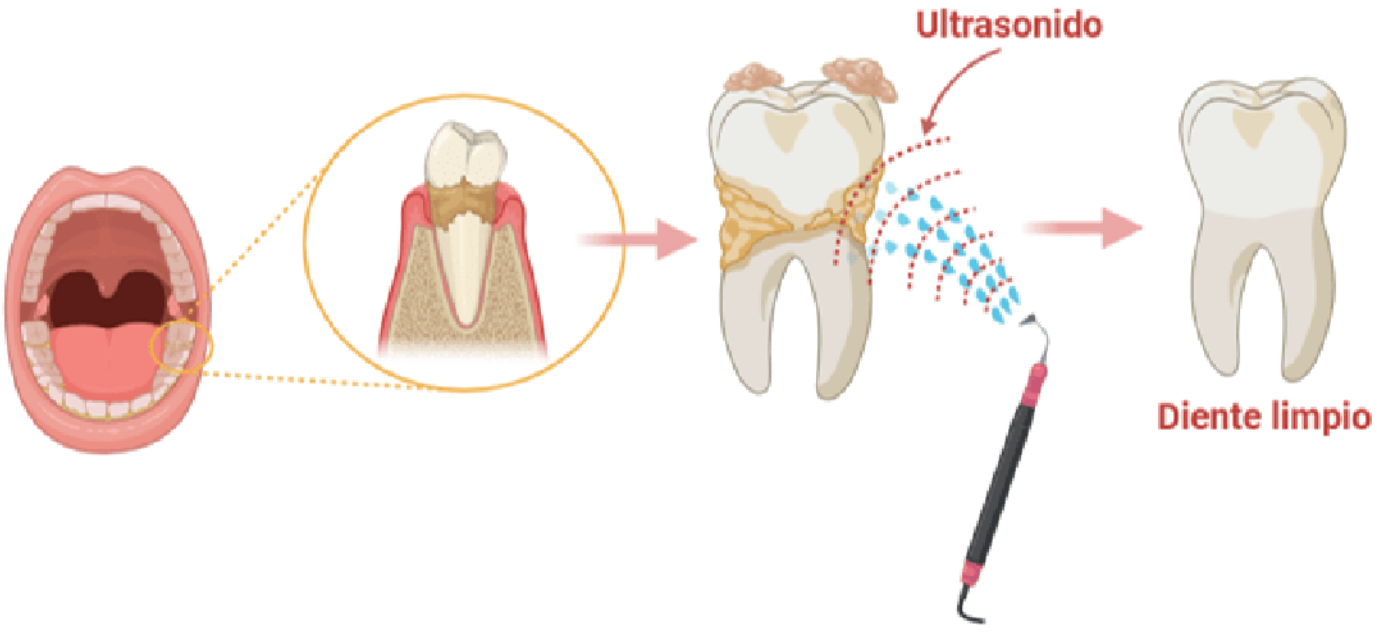


Figura 6. Limpieza dental ultrasónica. Elaborado con BioRender.com.

Las ondas ultrasónicas en investigación científica

Con el avance de la tecnología se ha podido entender el proceso de sonicación, o el uso de ondas sonoras de alta frecuencia para agitar líquidos. Este método de procesamiento ha sido aprovechado por el ser humano en el área química para llevar a cabo reacciones que en ocasiones difícilmente proceden con métodos convencionales. Estas aplicaciones han llevado al desarrollo de la Sonoquímica, la cual estudia la capacidad de la energía transportada por las ondas sonoras para provocar y acelerar reacciones y procesos químicos [9]. En agricultura, el ultrasonido, se aplica para aumentar la germinación de semillas, ya que contribuye a la absorción de agua y promueve el desarrollo del tejido vivo mejorando así el cultivo, además de su uso en la destrucción de bacterias, virus y hongos en las semillas y plantas.[10] En el tratamiento de desechos y aguas residuales, se utiliza la degradación ultrasónica, una tecnología innovadora para la degradación de contaminantes orgánicos. En nanotecnología, el ultrasonido se emplea combinando micropartículas y nanopartículas versátiles para la terapia tumoral, como la terapia sonodinámica, que consiste en la combinación de un fármaco y un dispositivo de ultrasonido guiado por resonancia magnética para el tratamiento de tumores cancerosos [11]. Además, en el área de la medicina se investigan nuevas formas para utilizar las frecuencias ultrasónicas en diagnósticos más precisos y tratamientos más efectivos, enfocándose en la detección de tejidos cancerosos con mayor claridad y eliminar los tumores. En la industria, la investigación se centra en la mejora de los procesos productivos, con la finalidad de aumentar la eficiencia y reducir los costos. En cuanto a la tecnología, se enfoca en la miniaturización de los dispositivos de ultrasonido y en la mejora de la precisión y la potencia de las ondas generadas.

Las ondas ultrasónicas en investigación científica

Las tecnologías que emplean ondas ultrasónicas están en constante evolución y mejorando. En definitiva, la investigación del sonido que no se puede escuchar avanza de forma constante, abriendo nuevas posibilidades de aplicación en distintos campos y mejorando las técnicas existentes.

Referencias bibliográficas

[1] Calderón, J., Marroquin, A., Luviano, L., Maqueda, V., Marín, E., & Calderón, A. (2019). Sonido, ultrasonido y cavitación. Latin-American Journal of Physics Education, 13 (4): pp. 4311. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/339181934_Sonido_Ultrasonido_y_Cavitacion.

[2] Zhabinskaya, D. (2023). Introduction to Waves. LibreTexts. https://phys.libretexts.org/Courses/University_of_California_Davis/UCD%3A_Physics_7C_-_General_Physics/8%3A_Waves/8.1%3A_Introduction_to_Waves

[3] Kang, S., Hong, H., Rhee, C., Yoon, Y., & Kim, C. (2021). Directional Sound Sensor With Consistent Directivity and Sensitivity in the Audible Range. Journal Of Microelectromechanical Systems, 30(3): pp. 471-479. https://doi.org/10.1109/jmems.2021.3067031

[4] Moore, O. (2023). Animals That Use Ultrasound and Infrasound- List Of Top 27 Animals. Pets Health Mag. https://petshealthmag.com/animals-that-use-ultrasound-and-infrasound/

[5] Wong, J. (2022). Uses Of Ultrasonic Waves in Daily Life. Beijing Ultrasonic. https://www.bjultrasonic.com/uses-of-ultrasonic-waves/

[6] Salomon, L. J., Alfirevic, Z., Bilardo, C. M., Chalouhi, G. E., Ghi, T., Kagan, K. O., Lau, T. K., Papageorghiou, A. T., Raine-Fenning, N. J., Stirnemann, J., Suresh, S., Tabor, A., Timor-Tritsch, I. E., Toi, A., & Yeo, G. (2012). ISUOG Practice Guidelines: performance of first-trimester fetal ultrasound scan. Ultrasound In Obstetrics And Gynecology, 41(1): pp. 102-113. https://doi.org/10.1002/uog.12342

[7] Kaur, G. J., Orsat, V., & Singh, A. (2021). An overview of different homogenizers, their working mechanisms and impact on processing of fruits and vegetables. Critical Reviews In Food Science And Nutrition, 63(14): pp. 2004-2017. https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1969890

[8] Elbarbary, M., Sgro, A., Khazaei, S., Goldberg, M., & Azarpazhooh, A. (2022). The applications of ultrasound, and ultrasonography in dentistry: a scoping review of the literature. Clinical Oral Investigations, 26(3): pp. 2299-2316. https://doi.org/10.1007/s00784-021-04340-6

[9] Manickam, S., Boffito, D. C., Flores, E. M., Leveque, J., Pflieger, R., Pollet, B. G., & Ashokkumar, M. (2023). Ultrasonics and sonochemistry: Editors' perspective. Ultrasonics Sonochemistry, 99: pp. 106540. https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2023.106540

[10] Pszczółkowski, P., & Sawicka, B. (2023). Ultrasound Application in Potato Cultivation: Potential for Enhanced Yield and Sustainable Agriculture. Sustainability, 16(1): pp. 108. https://doi.org/10.3390/su16010108

[11] Nowak, K. M., Schwartz, M. R., Breza, V. R., & Price, R. J. (2022). Sonodynamic therapy: Rapid progress and new opportunities for non-invasive tumor cell killing with sound. Cancer Letters, 532: pp. 215592. https://doi.org/10.1016/j.canlet.2022.215592



LA BIODIVERSIDAD MICHOACANA

Eduardo Mendoza Ramírez[1] y Franceli Macedo Santana[1]
[1]Laboratorio de Análisis para la Conservación de la Biodiversidad, Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
Contacto: eduardo.mendoza@umich.mx

REVISTA C+Tec Divulgar para Transformar

RESUMEN

La sistematización de la información sobre la biodiversidad regional es una tarea fundamental para realizar evaluaciones de su estado de conservación y sustentar el diseño de políticas públicas. En este escrito destacamos la relevancia y retos asociados con llevar a cabo iniciativas como el Estudio de Estado de Michoacán.

Palabras claves:
AVES, DIVERSIDAD DE ESPECIES, HERPETOFAUNA, MAMÍFEROS, PLANTAS VASCULARES

Como nunca antes el conocimiento sobre la biodiversidad es un tema prioritario para México. La biodiversidad es el conjunto de expresiones de la vida desde el nivel de genes hasta el de poblaciones, ecosistemas y las extensas comunidades vegetales características de distintas regiones del planeta conocidas como biomas (p. ej., desiertos, pastizales, selvas, etc.), así como las interacciones que se establecen entre estos niveles de organización biológica y las funciones ecológicas que de ahí se derivan (p. ej., la polinización) [1]. El conocimiento de la biodiversidad es fundamental porque es el sustento para la elaboración de políticas públicas enfocadas a la protección de los organismos y ecosistemas nativos, así como para el manejo racional y sustentable de nuestros recursos naturales. Además, la información precisa y detallada del estado de la biodiversidad constituye la base para evaluar el impacto que distintas actividades humanas tienen sobre el entorno natural, así como el éxito de las estrategias de conservación y restauración de especies y hábitats.

A nivel global existe aún un fuerte rezago en cuanto al conocimiento de la dimensión de la biodiversidad. Esto es evidente si consideramos que el número de especies descritas y "bautizadas" con su nombre científico siguiendo la nomenclatura propuesta por el naturalista sueco Carlos Linneo en 1735 (compuesta de dos términos, el primero indicativo del género y el segundo correspondiente a la especie, por ejemplo mariposa monarca = *Danaus plexippus*), apenas supera los dos millones, mientras que estimaciones conservadoras sugieren que el número total de especies en el planeta podría superar los ocho millones [2].

Cabe destacar que, a nivel global, ha habido una disminución progresiva en la formación de recursos humanos especializados en la identificación de especies (taxónomos) y del financiamiento con el que cuentan para desarrollar sus actividades, limitando fuertemente el avance en el conocimiento de la biodiversidad. Se estima que la tasa de descripción de especies de plantas, animales, hongos y organismos protistas registradas en los últimos 20 años ha sido de aproximadamente 6,200 especies por año. Si esta tasa se mantuviera constante y considerando que se estima que en promedio un taxónomo describe 25 especies en su vida y qué hay cerca de 300,000 taxónomos en activo, tomaría alrededor de 1,200 años describir y nombrar la totalidad de especies de estos grupos [2]. A este panorama, de por sí no muy alentador, se agrega el hecho de que los expertos estiman que la tasa de extinción de especies actual es entre 100 y mil veces mayor a la tasa de extinción observada de manera regular en el registro fósil (extinciones de fondo) [3]. Es así, que existe una alta probabilidad de que, una importante cantidad de especies desaparezcan por el impacto humano sin ser descritas ni nombradas por los especialistas.

En este contexto, resulta particularmente meritorio el contar con compendios bien organizados y actualizados de la biodiversidad existente en las diferentes regiones que conforman el territorio mexicano. A principios de este siglo la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) publicó la obra Capital Natural de México [4]. Por primera vez en la historia del país, y de la gran mayoría de países del mundo, se llevó a cabo un esfuerzo excepcional para generar un panorama integral, actualizado y sustentado en la mejor información disponible, sobre el estado de conocimiento de la biodiversidad a nivel nacional. De manera posterior, se emprendió el esfuerzo de generar recopilaciones equivalentes, pero a nivel de estados. Hasta el 2022 se habían publicado 25 Estudios de Estado (EE), uno de ellos el de Michoacán [5]. Cabe destacar que Michoacán fue el segundo estado que logró publicar su EE y el primero en actualizarlo [6].



Imagen generada por Adobe Firefly

Como muchos eventos importantes que sucedieron en el transcurso de la pandemia que afectó a nuestro país, y al resto del mundo, la publicación en el año 2019 de la versión revisada del EE de Michoacán pasó prácticamente desapercibida. Esto debido a que no pudo realizarse un evento para su presentación por la contingencia médica que prevalecía en ese momento.

Al comparar algunos de los datos del Estudio del Estado de Michoacán con las cifras de biodiversidad a nivel nacional [7] destaca que, de las 1,069 especies de aves reportadas para México, en Michoacán se cuenta con 563 (51.4 %). En el caso de los mamíferos, se han registrado 163 (30.5 %) de las 535 especies del país. Otros grupos de organismos con una diversidad de especies considerable en el estado son las plantas vasculares y los reptiles. De las 25,008 especies de plantas vasculares registradas en México, 5,223 (20.9 %) se encuentran en Michoacán. En cuanto a los reptiles, de las 804 especies reportadas para México, 165 (20.5 %) se encuentran en Michoacán. En el caso de los peces, de las 2,692 especies registradas para México, 509 (18.9 %) se pueden encontrar en el estado. Por otra parte, del total de 361 especies de anfibios reportadas para México, 56 (16.3 %) se reportan para el estado. Otros grupos con una representación más modesta son los hongos y los insectos. De las 7,000 especies de hongos conocidas a nivel nacional, en Michoacán se han documentado 688 (9.8 %), mientras que de las 47,853 especies de insectos reportadas a nivel nacional se tienen registradas 1,887 (3.9 %) (Fig. 1) [8]. Sin embargo, es muy probable que, conforme se desarrolle más investigación en el estado sobre estos dos grupos de organismos aumente de manera significativa el número de registros de estas especies. En todo caso, lo que el Estudio de Estado de Michoacán revela, es que vivimos en una región privilegiada desde el punto de vista biológico ya que se ubica entre los primeros seis lugares de diversidad, en relación con el resto de los estados del país (Fig. 2).

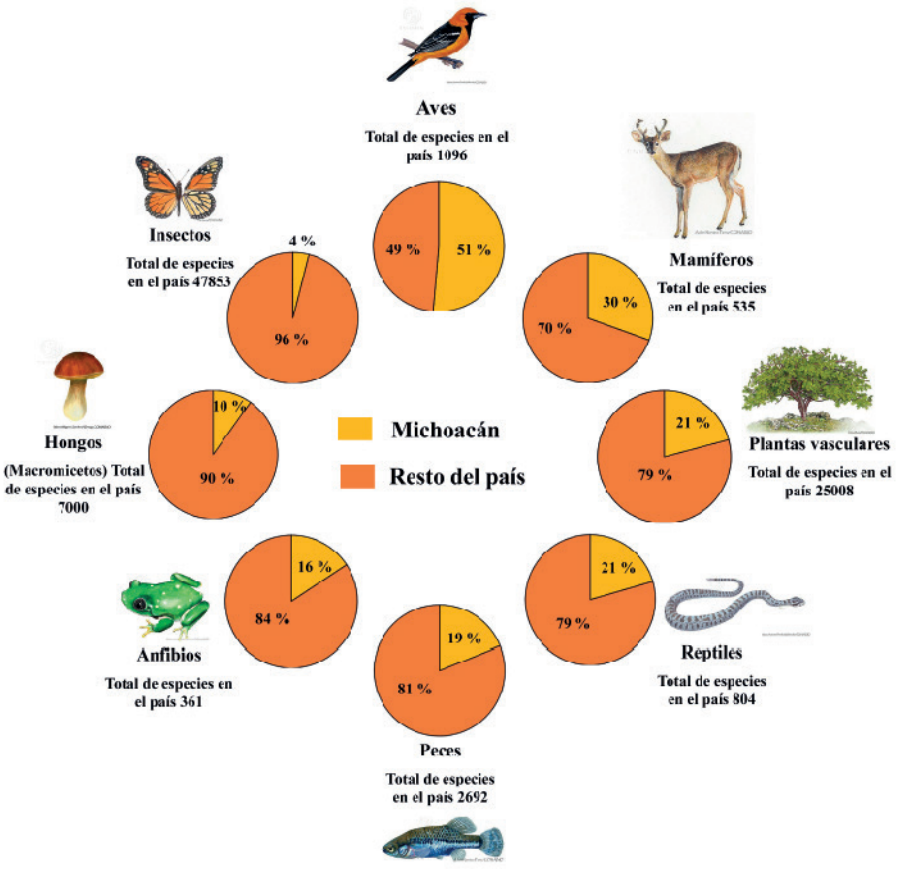


Figura 1. Una muestra de la diversidad de especies de algunos grupos biológicos importantes, que se encuentran en Michoacán en comparación con los totales nacionales [7, 8]. Autores de las ilustraciones: Pineda-Maldonado M. A. (aves y reptiles), János P. (insectos), Narváez-Parra A. (mamíferos y peces), Ruíz R. (plantas), Arreola-Alemón R. (reptiles), Sandoval-Ortega M. H. (hongos) /Banco de imágenes/Conabio.



a)



b)



c)



d)



e)



f)



g)



h)

Figura 2. Ejemplos de la diversidad presente en el estado de Michoacán. a) *Tilmatura dupontii* (Arreola-Gómez R.), b) *Lynx rufus* (CONANP-Parque Nacional Barranca del Cupatitzio), c) *Laelia speciosa* (Macedo-Santana F.), d) *Heloderma horridum* (Torres-Pérez-Coeto J.), e) *Skiffia lermae* (Meléndez-Herrera E.), f) *Sarcohyla hapsa* (Torres-Pérez-Coeto J.), g) *Amanita sp*. (Torres-Pérez-Coeto J.), h) *Centruroides ornatus* (Torres-Pérez-Coeto J.).

El conocimiento de nuestra biodiversidad trasciende el ámbito estrictamente biológico. La biodiversidad impacta todos los aspectos de nuestra vida, aunque muchas veces no seamos conscientes. La biodiversidad está detrás de lo que comemos y buena parte de las medicinas que utilizamos, es la base de gran parte de las actividades económicas (p. ej., producción agrícola y forestal) y afecta procesos ecológicos fundamentales para la vida (producción de oxígeno, ciclo del agua, regulación del clima, etc.) [9]. Aún más, la biodiversidad está íntimamente ligada con nuestra forma de ser y tradiciones más arraigadas, ¡cómo imaginar una noche de muertos sin cempasúchil! Por esto, avanzar en su conocimiento científico y sistemático es una labor que debe de ser apropiadamente reconocida e incentivada.

Referencias bibliográficas

[1] Dirzo, R. & Mendoza, E. (2008). Biodiversity. En S. E. Jørgensen & B. D. Fath (Eds.), General Ecology. Vol. [1] of Encyclopedia of Ecology (pp. 368-377). Amsterdam: Elsevier.

[2] Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. & Worm, B. (2011). How many species are there on Earth and in the ocean? *PLoS biology*, 9(8): e1001127. doi: 10.1371/journal.pbio.1001127

[3] Turvey, S. T. & Crees, J. J. (2019). Extinction in the Anthropocene. *Current Biology*, 29(19): R982-R986. Obtenido de: https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(19)30885-1

[4] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008). Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Primera edición. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Obtenido de: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/capitalNatMex

[5] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2019). La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Obtenido de: https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/estudios

[6] Sarukhán Kermez, J. (2019). Presentación. En: La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2, vol. I (pp. 7-8). México: CONABIO. Obtenido de: https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/15105.pdf

[7] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)-Biodiversidad Mexicana. (25/10/2022). ¿Cuántas especies hay? https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/cuantasesp

[8] Suazo-Ortuño, I. E. & Zermeño-Hernández, I. (2019). Resumen ejecutivo. Diversidad de especies. En: La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2, vol. II (pp. 17-21). México: CONABIO. Obtenido de: https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/15106.pdf

[9] Barragán, F. & Balvanera, P. (2019). Los servicios ecosistémicos. En: La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2, vol. III (pp. 199-225). México: CONABIO.



PROBLEMAS POR LA BASURA EN MICHOACÁN EN TEMPORADA DE LLUVIAS

Ismael Barrera Valdivia
Tecnológico Nacional de México campus Zamora Michoacán
ismael.bv@zamora.tecnm.mx

Problemas por la basura en Michoacán en temporada de lluvias

RESUMEN

Uno de los problemas más conocidos que se generan por la acumulación de basura es la contaminación ambiental, sin embargo, también existen otros problemas que son mucho más notables en las temporadas de lluvias. En este artículo, se abordarán dos de ellos: las inundaciones y la proliferación de especies que pueden traer problemas a la salud como el mosquito *Aedes aegypti* que puede ser portador del virus del dengue y del virus causante de la fiebre amarilla, así como de otras enfermedades. ¿Quieres saber cuál es la relación de las inundaciones, el mosquito y la acumulación de basura? Te invito a que continúes leyendo.

Palabras claves:
BASURA, DENGUE, INUNDACIÓN, PROBLEMAS

Actualmente, en varias ciudades de Michoacán como Morelia, Uruapan, Zamora, así como en muchos otros municipios y ciudades de la República Mexicana, existe el problema de la acumulación de basura. Es una realidad que todos generamos basura de forma constante, ya sea por nuestras actividades domesticas o de trabajo. Cuando hablamos del término "basura", nos referimos formalmente a los residuos sólidos urbanos (RSU), que incluyen tanto desechos orgánicos como inorgánicos. Los RSU orgánicos se generan de materiales biodegradables como por ejemplo las cascaras de plátanos u otro tipo de frutas o restos de comida, los cuales se descomponen paulatinamente en el ambiente en un periodo aproximado de cuatro semanas [1]. En cambio, los RSU inorgánicos no son de origen biológico y sufren ciclos de degradación lentos, son generados por el ser humano, algunos ejemplos son: el plástico, metales y vidrio. El problema con estos a diferencia de los orgánicos es que tardan más tiempo en descomponerse en el medio ambiente. Por ejemplo, el plástico, botellas de PET, bolsas de polietileno y envases de PVC se estipula tardarán entre 500 y 1000 años en degradarse [2].

Con lo anterior te darás cuenta de que tirar la basura en sitios inadecuados como: las calles o áreas verdes, principalmente de basura inorgánica como: botellas de refresco o agua, envoltorios de frituras o pan, entre otro tipo de basura, puede propiciar estancamientos en las alcantarillas y al obstruirlas se impide el flujo del agua ocasionando inundaciones urbanas en temporada de lluvias. La Coordinación de Protección Civil de Michoacán en el año 2021, informó que hay 29 municipios considerados de alto riesgo a padecer inundaciones debido a su geografía y a la falta de infraestructura de drenaje adecuada. Entre estos municipios se encuentran: La Piedad, Pátzcuaro, Venustiano Carranza, Zacapu y Zamora. Para reducir el riesgo, la Secretaría de Gobierno del Estado recomienda a la ciudadanía depositar la basura en los lugares destinados y evitar arrojarla en espacios públicos, barrancas o en ríos. [3]

Durante el mes de julio 2024, se reportó que, en Morelia, 10 colonias de la ciudad sufrieron afectaciones por inundaciones, entre las que destacan Morelos Norte, Puertas del Sol, Itzicuaros, entre otras. La dirección de Residuos Sólidos del municipio señaló que retiraron al menos 88 toneladas de basura de las calles y alcantarillas. [4]



Fotografía por Dante Agatón

El colapso del alcantarillado trae como consecuencia molestia en la ciudadanía y, por lo tanto, presión sobre el gobierno para dar una respuesta lo antes posible cuando la causa principal fue la basura que ocasionó la obstrucción. Es necesario mencionar que, si bien el gobierno debe ser un facilitador, realmente el colapso del alcantarillado se debe a la basura que los ciudadanos desechan inadecuadamente por carente cultura ambiental.

Otro problema ocasionado por la acumulación de basura es la proliferación de plagas comunes como cucarachas, moscas y roedores que pueden ser transmisores de enfermedades bacterianas como la shigelosis, la salmonelosis y la leptospirosis. [5] Estas son enfermedades infecciosas que pueden causar diarrea, fiebre, dolor abdominal, náuseas, vómitos, dolor de cabeza y malestar muscular. Por ejemplo, el abandono de llantas ya sean automotrices, de motocicleta o bicicleta, por las condiciones físicas del material, pueden almacenar agua, y ser es un sitio idóneo para la reproducción de bacterias como la *Leptospira* causante de la leptospirosis.



Fotografía por Eduardo Armenta

Referente a la acumulación de agua, se debe comprender que no solo las llantas automotrices acumulan agua, los botes de plástico, los garrafones, recipientes domésticos, cajas, cascos, etc., son el lugar idóneo en temporada de lluvias, ya que el agua queda atrapada en estos sitios para posteriormente ser invadida por plagas, principalmente por el mosquito Aedes aegypti. Este mosquito puede ser transmisor de los virus causantes de enfermedades como el dengue, chikunguya y zika, que pueden causar afectaciones en la salud de la población como fiebre alta, dolor de cabeza, de ojos, muscular, articular, así como presentar nauseas, vomito y erupción cutánea. En ciertos casos, estas enfermedades pueden ser graves. Por ejemplo, el virus del zika, en mujeres embarazadas, puede generar microcefalia en fetos, es decir, que su cerebro y cabeza sean más pequeños que el promedio [6].

La Secretaría de Salud del Estado (SSM) informó que los casos de dengue en Michoacán durante el año 2024 han ido en aumento, sumando ya un total de mil 786 pacientes atendidos en hospitales y clínicas públicas y privadas. La institución continúa exhortando a la ciudadanía a tomar las medidas necesarias para prevenir el aumento de los casos, como no acumular recipientes con agua ahora que las lluvias son más constantes en la entidad [7].El incremento del dengue en el estado michoacano, podría ser el resultado de la acumulación de agua en la basura que sirvió como medio para que el mosquito transmisor se desarrollara, por lo que es de suma importancia sensibilizarnos y darnos cuenta de cómo un simple producto que ya no usamos o abandonamos en la calle o en la misma casa puede servir para que los mosquitos se desarrollen.

En los casos analizados como la obstrucción de alcantarillas y desecho de residuos indiscriminado, se pone en evidencia como la basura no solo nos afecta en el tema de la contaminación, sino que también se suman problemas como inundaciones y afectaciones a la salud. En este sentido es de suma importancia que, si tienes basura en tu hogar o lugar de trabajo, la tires en los lugares adecuados como contenedores o botes correspondientes; tratar de reciclar y evitar la generación de más basura; no la acumules en tu casa, revisa constantemente los sitios donde puedas tener basura y evita que se acumule el agua. En las calles no tires basura y apoya a fomentar con familiares y amigos la importancia de manejar adecuadamente la basura, ahora que ya tienes una idea de los problemas que puede generar.

Espero que esta lectura te haya gustado y te invito a que repliques las buenas prácticas antes mencionadas en el manejo de desechos. Con tu ayuda y la de todos se comenzará a generar un cambio positivo en tu ciudad y país.



Imagen generada por Adobe Firefly

Referencias bibliográficas

[1] FAO. (2017). Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/4/i3388s/i3388s.pdf

[2] Freire, N. (17 de mayo de 2024). ¿Qué es el plástico y por qué tarda tanto en degradarse?. National Geographic España. https://www.nationalgeographic.com.es/medio-ambiente/preguntas-y-respuestas-sobre-plasticos_22266

[3] Coordinación Estatal de Protección Civil de Michoacán. (2022). Programa específico temporada de lluvias y ciclones tropicales 2022. https://pcivil.michoacan.gob.mx/wp-content/uploads/2022/05/PROGRAMA_ESPECIFICO_TEMPORADA_DE_LLUVIAS_Y_CICLONES_TROPICALES_2022.pdf

[4] Velázquez, J. (2024). Inundaciones dejan 10 colonias afectadas en Morelia. El Sol de Morelia. https://www.elsoldemorelia.com.mx/local/inundaciones-dejan-10-colonias-afectadas-en-morelia-12244833.html

[5] Centro Nacional de Prevención de Desastres. (08 de noviemre 2023). Evita la proliferación de plagas y el contagio de enfermedades por mosquitos con las lluvias se favorece su reproducción, cuidemos nuestra s a l u d . https://www.gob.mx/cenapred/es/articulos/evita-la-proliferacion-de-plagas-y-el-contagio-de-enfermedades-por-mosquitos?idiom=es#:~:text=Cucarachas%2C%20moscas%20y%20roedores%20pueden,bacterianas%20transmitidas%20por%20estas%20plagas.

[6] Organización Mundial de la Salud. (8 de diciembre de 2022) Virus de Zika. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus#:~:text=Complicaciones-,La%20infecci%C3%B3n%20por%20el%20virus%20de%20Zika%20durante%20el%20embarazo,por%20el%20virus%20de%20Zika.

[7] Guerrero, J. (2024). Aumentan casos de dengue en Michoacán, van mil 786 confirmados. El Sol de Morelia. https://www.elsoldezamora.com.mx/local/aumentan-casos-de-dengue-en-michoacan-van-mil-786-confirmados-12250121.html#:~:text=Morelia%2C%20Michoac%C3%A1n.%2DLos%20casos,Salud%20del%20Estado%20(SSM).



INNOVACIÓN SOCIAL Y COVID-19

José Alberto Solís Navarrete[1]*, Saray Bucio Mendoza[2]
[1]Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México.
[2]Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
*Contacto: jsolis@ciga.unam.mx

REVISTA C+Tec
Divulgar para Transformar

RESUMEN

La innovación social desempeña un papel crucial para abordar los retos de la sociedad y promover un cambio social positivo. A diferencia de la innovación de negocio, la innovación social busca mejorar las condiciones de vida sin buscar la ganancia y el lucro. En medio de la pandemia de COVID-19 han surgido diversas formas de innovación. Mientras que algunas innovaciones, como el desarrollo de vacunas, han estado impulsadas por motivos lucrativos, otras, han priorizado la atención a las necesidades sociales asociadas a la pandemia sin buscar beneficios comerciales.

Palabras claves:
INNOVACIÓN, CAMBIO SOCIAL POSITIVO, SALUD

¿Qué es la innovación?

¿Cuántas veces hemos escuchado la palabra innovación?, en internet, espectaculares, la radio, la televisión, etc., son quizá los medios de comunicación en los que suele estar con mayor frecuencia. La innovación es una palabra asociada a algo bueno y "nuevo", aunque no necesariamente lo sea, también puede ser algo "mejorado", ya sea un producto, servicio e incluso un proceso.

La innovación surge de múltiples actividades relacionadas con la investigación encaminada desarrollar tecnologías para crear o mejorar tanto productos, procesos y servicios dirigidos a generar ganancias económicas, es decir, la innovación tiene un enfoque de negocio, que busca el liderazgo en algún mercado, tecnología o característica que ladistinga de la competencia, determinadas por el valor económico [1].

¿Y la innovación social?

Existen nuevos enfoques de la innovación que superan la visión de valor económico a través del mercado [2], entre ellos el de la innovación social que busca resolver problemas sociales y promover cambios sociales positivos, es decir mejorar las condiciones sociales, sin buscar ganancias de por medio, aunque sí puede haber impactos económicos e ingresos [3]. La búsqueda del bienestar no se limita a quienes las llevan a cabo, sino también a terceras personas, por lo que promueven la cooperación más que la competencia. También, están más alineadas a la sostenibilidad que las innovaciones económicas o de negocio, al vincularse con relaciones más justas entre las personas y el medio ambiente [4].

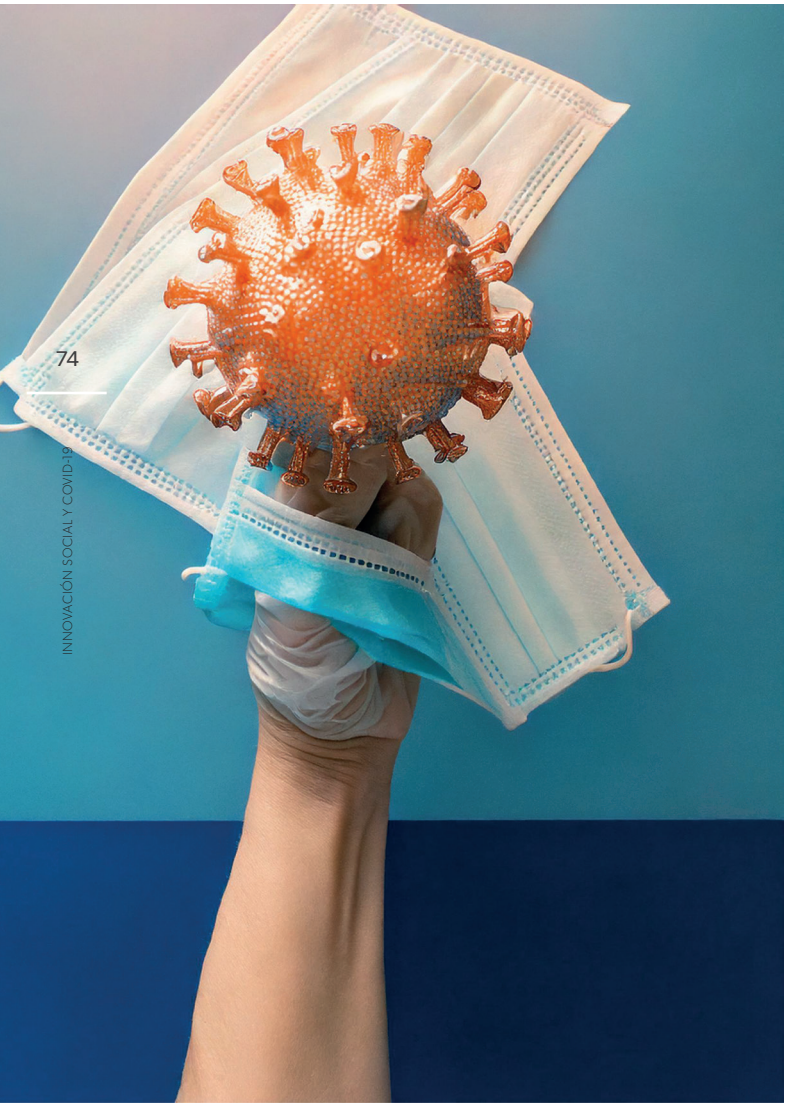


Imagen generada por Adobe Firefly

En este sentido, podemos tener innovaciones motivadas por las ganancias económicas y al mismo tiempo que tengan un impacto positivo en lo social o ambiental, así como innovaciones sociales o ambientales que también generen beneficios económicos. Todas estas iniciativas contribuyen al mejoramiento de la sociedad. Sin embargo, para asegurar que los procesos de innovación consideren estos impactos, es crucial que el marco regulatorio evolucione y se adapte a las nuevas realidades. Esto evitará que los vacíos institucionales o la falta de reglas "claras" provoquen daños ecológicos o agraven la pobreza, la desigualdad y la exclusión.

Los impactos de las innovaciones sociales pueden ser potencialmente mayores que aquellas con enfoque negocio debido a su naturaleza colectiva. Asimismo, las innovaciones sociales se desarrollan con la colaboración de diversos sectores como el gobierno, la sociedad civil, las instituciones educativas e incluso empresas, operando en redes de colaboración. Estas iniciativas fomentan el empoderamiento de la población al aumentar su participación en diferentes actividades, promoviendo valores como la solidaridad, la confianza y la reciprocidad. Además, su estructura abierta facilita la participación de más personas y que puedan ser replicadas con mejores resultados.



Imagen generada por Adobe Firefly

COVID-19: Entre innovaciones sociales e innovaciones con impacto social

Es fácil confundir una innovación social con una innovación con enfoque de negocio e impacto social positivo. Un ejemplo claro de ello es la pandemia COVID-19, particularmente en el desarrollo de vacunas, de las cuales fueron aprobadas hasta el año de 2021 un total 18 vacunas de empresas como Pfizer, Moderna, CanSino, Sinovac, AstraZeneca, entre otras; para su uso emergente [5]. Se trató de un esfuerzo liderado por empresas del sector farmacéutico, y en algunos casos con la participación de universidades, cuya motivación es tener un margen de ganancia como cualquier organización con fines mercantiles, esto después de recuperar los costos de investigación y desarrollo con la venta de las vacunas.

Lo anterior, es un ejemplo de una innovación con enfoque de negocio, que ha logrado un importante impacto social positivo al disminuir la mortalidad en la pandemia. Por otra parte, hubo muchos casos de innovación social, liderados por instituciones académicas como el desarrollo y ampliación el equipamiento de las unidades cuidados intensivos para la atención de casos respiratorios severos durante la pandemia como la construcción de respiradores por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México [6].

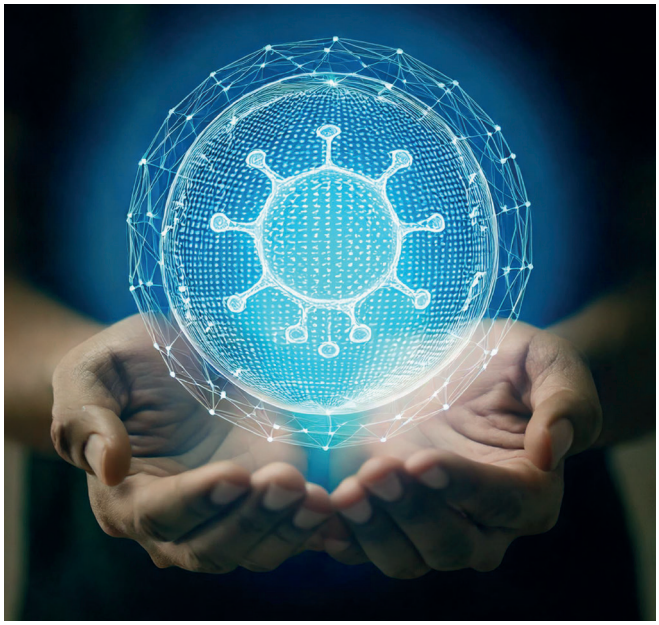


Imagen generada por Adobe Firefly

También podemos encontrar un gran número de innovaciones tecnológicas de 2020 a la fecha, lideradas principalmente por universidades y centros públicos de investigación de China, Francia, Brasil, Corea del Sur e Israel con desarrollos tecnológicos vinculados al diagnóstico temprano mediante biosensores, composiciones farmacéuticas, tratamientos a través de inmunoterapias, desarrollo de anticuerpos, inhibidores, tratamientos basados en péptidos, dispositivos médicos, respiradores, entre otros, los cuales se han protegido a través de patentes sin buscar la ganancia de por medio [7], es decir, se han desarrollado y aplicado de manera prioritaria para atender múltiples necesidades sociales asociadas a la pandemia, más que su transferencia a empresas para su comercialización. También es posible encontrar estrategias como las de georreferenciación para el monitoreo y control de los contagios como es el caso del "visualizador analítico para el COVID-19" [8] implementado por el gobierno mexicano, combinando innovación social y tecnológica, así como formas rápidas de distribución y de bajo costo para ampliar la cobertura de la vacunación y atención.

La pandemia de COVID-19 ha facilitado distinguir con mayor facilidad la diferencia entre las innovaciones sociales y las innovaciones de negocio con impacto social. La naturaleza colaborativa de las innovaciones sociales tiene una visión más integradora para resolver problemas mediante la confianza y la solidaridad. Finalmente, el éxito de los esfuerzos para combatir la pandemia muestra el potencial de la innovación motivada por el bien común para generar cambios sociales positivos.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del proyecto IA302623 "Innovaciones sociales y COVID-19: emergencias para el diseño de sistemas territoriales de innovación"

Referencias bibliográficas

[1] Drucker, P. (1986). Innovation and Entrepreneurship. New York: Harper.

[2] Guadarrama, V. (2018). Nuevos enfoques de la innovación. Guadalajara: Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C.

[3] Mulgan, G., Tucker, S., Ali, R., and Sanders, B. (2007). Social Innovation. What it is, Why it matters and How it can be accelerated. London: The Young Foundation.

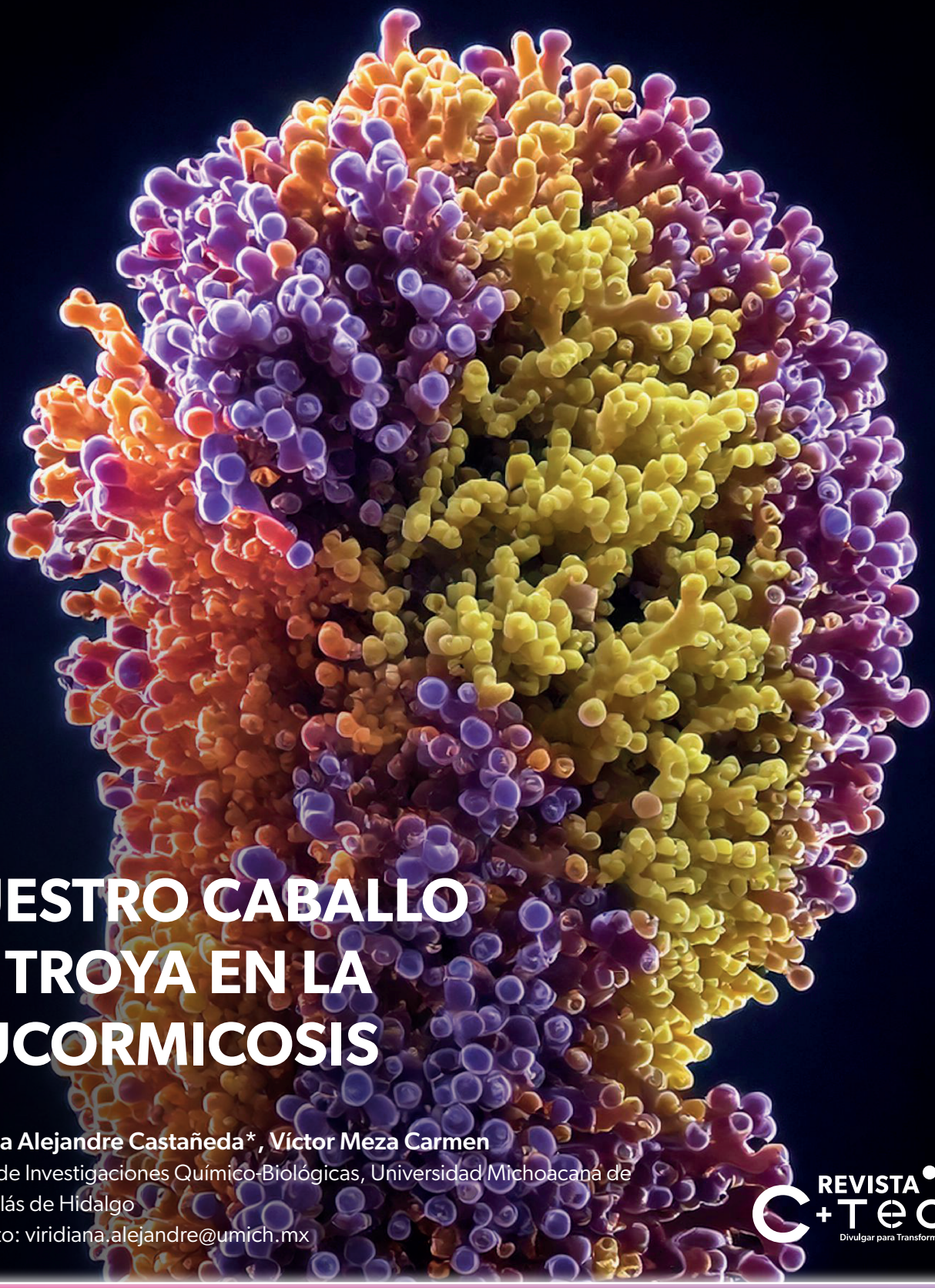
[4] Solis-Navarrete, J.A., Bucio-Mendoza, S., and Paneque-Gálvez, J. (2021). What is not social innovation. Technological Forecasting and Social Change, 173, p. 121190. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121190

[5] Ndwandwe, D., and Wiysonge, C. (2021). COVID-19 vaccines. Current Opinion in Immunology, 71, pp. 111–116. https://doi.org/10.1016/j.coi.2021.07.003

[6] Olguín, M., y Núñez, M. (2020). UNAM construye respiradores para afectados de COVID-19. UNAM Global. https://unamglobal.unam.mx/global_revista/unam-construye-respiradores-para-afectados-de-covid-19/

[7] Solis-Navarrete, J.A. (2025). Innovations in response to the COVID-19 pandemic: the role of non-profit and public institutions. World Patent Information. In Revision.

[8] INEGI (2023). Visualizador analítico para el COVID-19 implementado. https://gaia.inegi.org.mx/covid19/



NUESTRO CABALLO DE TROYA EN LA MUCORMICOSIS

Viridiana Alejandre Castañeda*, Víctor Meza Carmen
Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
*Contacto: viridiana.alejandre@umich.mx

REVISTA C+TEC
Divulgar para Transformar

RESUMEN

El receptor celular GRP78, también conocido como BiP, es una proteína que tiene una función muy importante en la respuesta al estrés del retículo endoplásmico. Durante la evolución de algunas enfermedades como diabetes *mellitus*, la presencia de GRP78 aumenta en la superficie celular, esto es "aprovechado" por los hongos Mucorales, para facilitar la entrada y diseminación del hongo en el cuerpo del huésped.

Palabras claves:
INFECCIÓN, MUCORALES, RECEPTORES

¿Te imaginas que, en nuestro cuerpo, existan moléculas que jueguen un papel en nuestra contra al exponernos a ciertos microorganismos ambientales que normalmente no causan daño?

Diariamente nuestro organismo está expuesto a diferentes agentes biológicos con capacidad de causarnos enfermedades como virus, bacterias y hongos. En una persona sana, su sistema inmune innato (que es la primera línea de defensa del huésped), está alerta a la presencia de estos agentes biológicos, también denominados patógenos, e impide que estos nos infecten. El sistema inmune recluta, como un ejército a sus soldados, diversas células como los macrófagos para destruir a dichos agentes infecciosos. Sin embargo, en una persona con el sistema inmune debilitado, ciertos microrganismos, incluidos aquellos que viven en nuestro cuerpo sin hacernos daño formando parte de la microbiota, pueden afectar nuestra salud; a estos microorganismos se les conoce como patógenos oportunistas [1].

Patógenos verdaderos y patógenos oportunistas

Los microrganismos con capacidad de causar enfermedades se pueden clasificar en: patógenos primarios o verdaderos que producen una enfermedad en cualquier huésped (organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí); y patógenos oportunistas, estos provocan una enfermedad cuando existe una disminución de la función del sistema inmune. Entre los patógenos oportunistas, encontramos a los hongos Mucorales que son hongos microscópicos (que se pueden visualizar a través de un microscopio) causantes de la infección llamada mucormicosis, o infección por "hongo negro", porque genera muerte de tejido y como consecuencia un color negro en la piel [2].

Algunos hongos Mucorales son dimórficos, es decir, se desarrollan en dos morfologías dependiendo de las condiciones ambientales a las cuales son expuestos durante su crecimiento. Pueden crecer en forma micelial, como el moho que crece sobre las tortillas o pan en descomposición, esta morfología es la que puede causar daño al huésped; o bien, pueden crecer en forma de levadura, desarrollándose como células individuales parecidos a globitos microscópicos, esta morfología es no virulenta. Estos hongos se localizan en el suelo, el polvo, el agua, en edificios afectados por humedad y en entornos hospitalarios [3].

GRP78 es usado como arma letal en contra de nuestro organismo

El receptor GRP78 es una proteína cuyo nombre es BiP oproteína de unión a inmunoglobulinas (GRP78), realiza su función en el retículo endoplásmico que es un orgánulo celular que se encuentra en el citoplasma de las células eucariotas y se encarga de transportar y sintetizar proteínas y otras moléculas; ayuda a dar una correcta estructura a nuestras proteínas para quesean funcionales. Bajo ciertas condiciones, GRP78 puede ubicarse en otros lugares de la célula, como en la membrana plasmática (superficie de la célula), en donde actúa como receptor para ciertos virus, por ejemplo, el virus del Ébola, quién mediante la proteína de la envoltura viral, llamada glicoproteína del Ébola (GP) ingresa a las células del huésped a través del receptor GRP78 [4]. También sirve como receptor para: el virus de la infulenza A (causante de gripe); el virus de la estomatitis vesicular, una enfermedad que afecta al ganado y les causa heridas en la cavidad bucal; y para el virus de la Hepatitis C, causante de daño al hígado. Y si hablamos de hongos, aunque la función de GRP78 no está bien establecida en estos organismos, se sabe que los hongos Mucorales tienen proteínas que se unen al receptor GRP78 para logar entrar al interior de la célula del huésped [4].

¿Cómo hacen los hongos Mucorales para burlar la barrera inmunitaria e ingresar al cuerpo?

Pacientes con diabetes mellitus mal atendida, o cáncer, expresan la proteína GRP78 en la membrana plasmática, como un receptor de superficie, y le sirve al hongo como un Caballo de Troya, de este modo, ¡los hongos mucorales logran ingresar al cuerpo através de nuestros propios receptores! "engañando" al sistema inmune del huésped [5] (Fig.1).

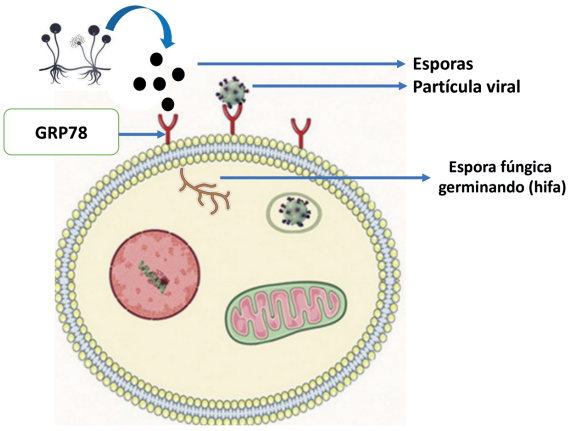


Imagen tomada y modificada de Farshbaf y col. (2020). Cell surface GRP78: An emerging imaging marker and therapeutic target for cancer. Journal of Controlled Release. (328) 932-941. https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2020.10.055.

Figura 1. El receptor GRP78 es utilizado como medio de ingreso a la célula del huésped. Modificada de [5].

¿Qué sucede una vez que ha entrado el hongo al huésped?

El sistema inmune de una persona sana es capaz de "atacar" al patógeno mediante diversas estrategias, una de ellas es el despliegue de macrófagos para fagocitar (comerse) al "hongo enemigo" [1]. Sin embargo, el hongo expresa diversos factores de virulencia (componentes microbianos que dañan al huésped), entre ellos, secreta moléculas que destruyen al tejido y secretan sideróforo rizoferrina [6], cuya alta capacidad de unión al hierro debilita al sistema inmune ya que el hierro es fundamental para la función de los macrófagos [3]. Usando este arsenal en contra de nosotros, los Mucorales logran llegar a su meta, que es el torrente sanguíneo, para diseminarse a todo el cuerpo. Aunque los casos de mucormicosis son raros, estos aparecen tras la exposición accidental a esporas mucorales, en personas que tengan alguna enfermedad primaria y cuyo sistema inmune esté deprimido de forma permanente, como es el caso de pacientes con VIH, cáncer, trasplantes de órganos, etc. De las personas que contraen mucormicosis hasta el 90% muere debido a un tratamiento médico ineficiente [3, 4].

Tratamiento actual para detener la infección por Mucorales

Aunque existen tratamientos farmacológicos como los llamados azoles y anfotericina B, para las infecciones Mucorales, también es necesaria la extirpación del tejido dañado. La eficiencia de dichos tratamientos ronda en el 50%, siempre y cuando el diagnóstico se realice en etapas tempranas, es decir de 1-3 días una vez ingresado el paciente al hospital (3).



Imagen generada por Adobe Firefly



Imagen microscópica del hongo *Mucor*. Obtenida de Ríos-López *et al*, 2023

Referencias bibliográficas

[1] Simpson, R. J., Lowder, T. W., Spielmann, G., Bigley, A. B., LaVoy, E. C., & Kunz, H. (2012). Exercise and the aging immune system. Ageing research reviews, 11(3), 404–420. https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.03.003.

[2] Prakash, H., & Chakrabarti, A. (2019). Global Epidemiology of Mucormycosis. Journal of fungi (Basel, Switzerland), 5(1), 26. https://doi.org/10.3390/jof5010026Richardson, M. D., & Rautemaa-Richardson, R. (2019). Biotic Environments Supporting the Persistence of Clinically Relevant Mucormycetes. Journal of fungi (Basel, Switzerland), 6(1), 4. https://doi.org/10.3390/jof5010026

[3] Tahiri, G., Lax, C., Cánovas-Márquez, J. T., Carrillo-Marín, P., Sanchis, M., Navarro, E., Garre, V., & Nicolás, F. E. (2023). Mucorales and Mucormycosis: Recent Insights and Future Prospects. Journal of fungi (Basel, Switzerland), 9(3), 335. https://doi.org/10.3390/jof9030335

[4] Ibrahim, I. M., Abdelmalek, D. H., & Elfiky, A. A. (2019). GRP78: A cell's response to stress. Life sciences, 226, 156–163. https://doi.org/10.1016/j.lfs.2019.04.02

[5] Wael Elshemey, Ibrahim M. Ibrahim, Abdo A. Elfiky, Alaa M. (2023). Elgohary, Prediction of HCV E2 association with the host-cell chaperone, GRP78. Informatics in Medicine Unlocked, (39) 101257, 2352-9148. https://doi.org/10.1016/j.imu.2023.101257.

[6] Farshbaf M., Khosroushahi A. Y., Mojarad-Jabali S., Zarebkohan A., Valizadeh H., & Walker P. R. (2020) Cell surface GRP78: An emerging imaging marker and therapeutic target for cancer, Journal of Controlled Release, 328: 932-941. https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2020.10.055.

[7] Alejandre-Castañeda, V., Patiño-Medina, J. A., Valle-Maldonado, M. I., Nuñez-Anita, R. E., Santoyo, G., Castro-Cerritos, K. V., Ortiz-Alvarado, R., Corrales-Escobosa, A. R., Ramírez-Díaz, M. I., Gutiérrez-Corona, J. F., López-Torres, A., Garre, V., & Meza-Carmen, V. (2022). Secretion of the siderophore rhizoferrin is regulated by the cAMP-PKA pathway and is involved in the virulence of Mucor lusitanicus. Scientific reports, 12(1), 10649. https://doi.org/10.1038/s41598-022-14515-0.



MOSQUITOS EN LA CIUDAD, EL CASO DE LAS ISLAS DE CALOR

Paloma Cambrón-Villalobos[1]*, Yurixhi Maldonado-López[2] y Pablo Cuevas-Reyes[1]

[1]Facultad de biología, [2]Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

*Contacto: palomacamv@gmail.com

REVISTA C+Tec: Divulgar para Transformar

RESUMEN

La creciente urbanización genera “islas de calor” caracterizadas por el aumento de temperatura debido a la capa asfáltica, que impactan la expansión geográfica de los mosquitos, especialmente los transmisores de enfermedades. Dar a conocer los efectos que tiene la urbanización sobre el aumento de las poblaciones de mosquitos, sus implicaciones y las repercusiones en la salud humana permite el desarrollo de estrategias para disminuir la proliferación dentro de zonas urbanas, que proveen condiciones ideales para distintas especies de mosquitos, particularmente las de importancia médica.

Palabras claves:
URBANIZACIÓN, ISLAS DE CALOR, TEMPERATURA,



Imagen generada por Adobe Firefly

Un mosquito volando alrededor de mi cabeza, e inmediatamente escucho a mamá decir “no te bañaste” y pensé, ¿Por qué los mosquitos son tan eficientes para localizar a su hospedero? Los mosquitos utilizan estímulos químicos, visuales y/o térmicos para localizar a su presa. Por ejemplo, cuando una persona respira y emite dióxido de carbono, el mosquito lo detecta a una distancia de 10 y hasta 50 metros [1]. Además, cuando el mosquito se va acercando, percibe el calor y distintos compuestos volátiles de la piel que le ayudan a identificar la zona de aterrizaje, y sí, justo ahí… es donde te pica.

¿Qué es un mosquito?

Los mosquitos son insectos voladores (Orden Díptera), que se encuentran en todas las regiones del mundo excepto en la Antártida, con aproximadamente 3,500 especies a nivel mundial [2]. Específicamente para México, hay registrados 20 géneros y casi 240 especies de mosquitos de importancia médica, veterinaria y económica [2]. Con razón… ¡siempre hay un mosquito molestando! No, no todos los mosquitos pican a personas y/o animales, únicamente los mosquitos hembra extraen sangre de su presa para reproducirse ¡Y en ese momento pueden transmitir muchas enfermedades!

Mosquitos afectando tu salud

Los géneros de mosquitos de mayor importancia médica en México, son los géneros Anofeles y Aedes, ya que transmiten enfermedades como el dengue, chikungunya y zika [3]. Para el año 2024 en México, se han reportado alrededor de 30 casos de zika y 46,115 casos de dengue, en más de 30 estados de la república [4,5]. Estos mosquitos necesitan de agua para que la hembra coloque sus huevos. Al eclosionar los huevos en el agua, pasan por distintas etapas como larva y pupa, hasta llegar a mosquito adulto que emerge a la superficie del agua y vuela para iniciar un nuevo ciclo (Figura1). La vida adulta de los mosquitos puede variar de entre cuatro días hasta un mes, dependiendo de las condiciones del ambiente. Los lugares en donde pueden sobrevivir dependen de la temperatura, la frecuencia de lluvias y la severidad del invierno, ¡por lo que en temporadas de lluvias y calor siempre tenemos más mosquitos alrededor…!

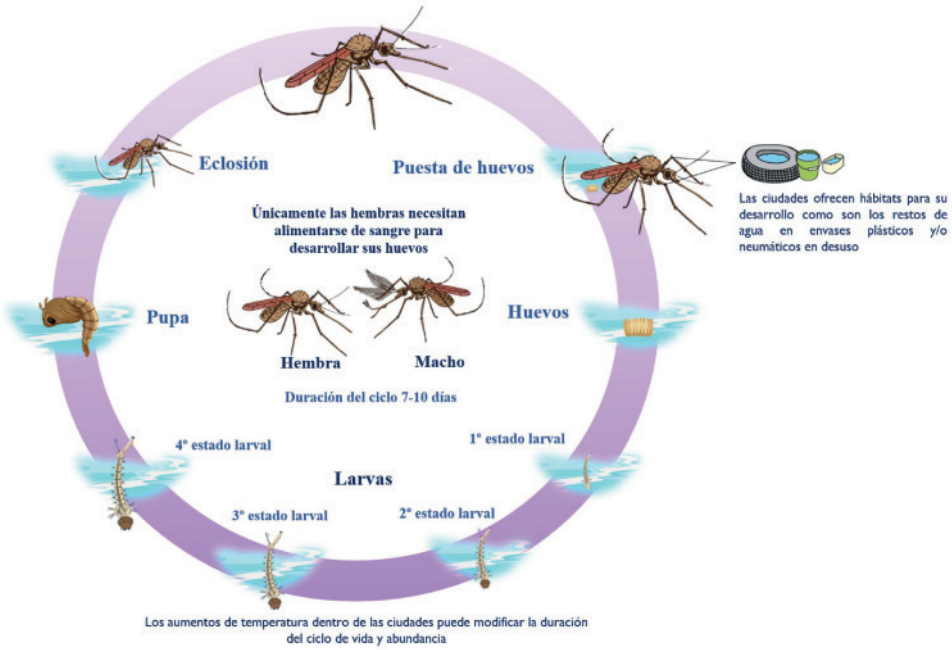


Figura 1. Ciclo de vida de los mosquitos. Esquema de autoría propia.

Cambio climático, ¿beneficio o perjuicio?

Ante uno de los desafíos más preocupantes del siglo XXI, el cambio climático [6], las temperaturas han aumentado, causando la expansión geográfica de distintas especies de mosquitos, esto, gracias a que son capaces de adaptarse a variaciones climáticas, previéndose que su distribución se desplacé hacia el norte, colonizando regiones templadas que están registrando aumentos en las temperaturas [3]. La temperatura es la variable climática más importante que moldea la distribución de mosquitos, ya que en climas más cálidos los mosquitos tienen una mayor sobrevivencia y mejoran su periodo de reproducción. Por ejemplo, el mosquito hogareño (Aedes aegypti) (Figura 2), ha expandido su rango geográfico, gracias al aumento de las temperaturas, sobreviviendo en lugares que antes no podía [7].



Figura 2. Mosquito de importancia médica *Aedes aegypti*. Obtenido de: freepik

En México el mosquito tigre (Aedes albopictus), especie exótica, se expandió a partir de los años 2000 a diferentes estados del país [8] entrando en competencia con otros mosquitos de importancia médica por recursos como criaderos, alimento y refugios. En la actualidad el mosquito tigre está presente en 17 estados del país [9].

Más asfalto, más calor… ¿más mosquitos?

La creciente urbanización, es también responsable de la expansión geográfica de los mosquitos, ya que ofrece hábitats idóneos para el desarrollo de larvas de mosquito. El incremento de la temperatura en las zonas urbanas acelera la eclosión (paso de huevo a larva) de huevecillos de mosquitos, lo que aumenta su presencia y distribución. El aumento de la urbanización, aumenta las masas de pavimento y superficies no permeables creando islas de calor que absorben y retienen el calor [10,11]. Aunado a esto, la falta de vegetación natural reduce la capacidad de enfriamiento natural a través de la evaporación de agua [10]. El aire dentro de estas zonas es más caliente que sus alrededores, aumentado directamente la actividad y el comportamiento de los mosquitos (Figura 3). Esto se debe a que el aumento de temperatura tiene efectos directos sobre la reproducción de los mosquitos, pudiendo acelerar su ciclo de vida, acortando el paso de huevo a adulto a únicamente cuatro días, aumentado su abundancia en las zonas urbanas.

Entonces, ¿por qué hay más mosquitos en las islas de calor? Los mosquitos se han adaptado muy bien a los ambientes urbanos, donde pueden depositar sus huevos en una amplia gama de contenedores de agua como llantas o recipientes viejos, además, algunas especies han desarrollado resistencia a los insecticidas. Los mosquitos prefieren el calor y la humedad, que propician condiciones ideales para su reproducción, acelerando su ciclo de vida y su abundancia. ¡Así es como los mosquitos nos invaden! En temperaturas elevadas, los mosquitos hembra digieren la sangre más rápido, alimentándose con mayor frecuencia, por lo que buscan picar más y se aumenta el riesgo de propagación de enfermedades. En México, el estado más afectado por enfermedades transmitidas por mosquitos es Guerrero, seguido de Tabasco y Quintana Roo. Para el año 2023, se reportaron 207 defunciones por enfermedades trasmitidas por alguna especie de mosquito de importancia médica [12].



Figura 3. Efectos de las islas de calor.
Imagen obtenida de: freepik, esquema de autoría propia.

Importancia de los mosquitos dentro de los ecosistemas

Entonces, ¿todos los mosquitos son dañinos? Si bien, las moscas, los mosquitos y otros dípteros están relacionados con situaciones desagradables, su existencia resulta importante para la polinización y regulación de poblaciones de otros organismos, desempeñando un papel ecológico importante. Entonces, ¿son importantes, aunque transmitan enfermedades a los humanos? Sí, cuando las poblaciones se encuentran en equilibrio el riesgo de transmisión de enfermedades disminuye, pero debido a los aumentos de temperatura dentro de las zonas urbanas sus poblaciones se disparan y aumenta la probabilidad de que transmitan enfermedades.

Al saber que la urbanización reemplaza la cobertura vegetal por masas de pavimento y asfalto y que las islas de calor son un aspecto importante a considerar bajo el contexto de proliferación de distintas especies de mosquitos, y salud humana, es importante realizar planeaciones urbanas que permitan que las ciudades aumenten su resiliencia frente a efectos de cambio climático con sus efectos en las distintas especies como los mosquitos.

Referencias bibliográficas

[1] Rojas León, J.C. (26 diciembre, 2020). ¿Te has preguntado cómo te encuentran los mosquitos?. El Colegio de la Frontera Sur. https://www.ecosur.mx/te-has-preguntado-como-te-encuentran-los-mosquitos/.

[2] Gomez, F. E., Jiménez, J. A., Rodriguez, A. M., Rentería, C. P., Sánchez, O. A. N., Flores, E. C., & Ibarra, E. G. (2013). Distribución geográfica de mosquitos adultos (Diptera: Culicidae) en áreas selváticas de Colima, México.Revista Mexicana de Biodiversidad,84(2), 22. https://doi.org/10.7550/rmb.27184.

[3] García Larragoiti, N.I & Viveros Sandoval, M.E. (2020).Un dúo peligroso: Calentamiento global y virus tropicales. Saber más .51.pp.22-27. https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/444-numero-51/845-un-duo-peligroso-calentamiento-global-y-virus-tropicales.html.

[4] Secretaría de Salud. (2024). Casos confirmados autóctonos de enfermedad por virus del zika por entidad federativa. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/951827/ZIKA_CASOSyEMBZDAS_SE41_2024.pdf.

[5] Secretaría de Salud. (2024). Panorama epidemiológico del dengue. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/951839/Pano_dengue_SE41_2024.pdf

[6] Broecker, W. S. (1975). Climatic change: are we on the brink of a pronounced global warming?. Science, 189(4201), 460-463. https://doi.org/10.1126/science.189.4201.460.

[7] López-Latorre, M.A & Neira, M. (2016) Influencia del cambio climático en la biología de Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) mosquito transmisor de arbovirosis humanas. Rev. Ecuat. Med. Cienc. Biol.37.pp.11–21. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6369419.

[8] Pech-May, A., Moo-Llanes, D. A., Puerto-Avila, M. B., Casas, M., Danis-Lozano, R., Ponce, G., & Ramsey, J. M. (2016). Population genetics and ecological niche of invasive Aedes albopictus in Mexico. Acta tropica, 157, 30-41. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.01.021

[9] Andrade-Ochoa, S., Chacón-Vargas, K.F. & Sánchez-Torres, L.E. (2017) Enfermedades transmitidas por vectores y cambio climático. Investigación y ciencia. 25.pp.118-128. https://www.redalyc.org/journal/674/67453654012/html/.

[10] Municipalidad de Curridabat. (2019). Islas de calor, impactos y respuestas: El caso del cantón de Curridabat. Curridabat-Costa Rica. https://ghhin.org/wp-content/uploads/Islas-de-Calor_Curridabat.pdf.

[11] Maldonado, L. M. (2022). Mitigación y adaptación al efecto de isla de calor urbana de clima cálido seco. El caso de Hermosillo, Sonora.Vivienda y comunidades sustentables, Vivienda y comunidades sustentables, 11, 85-110. https://doi.org/10.32870/rvcs.v0i11.187.

[12] Secretaría de Salud. (2023). Situación Epidemiológica de Dengue en México. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/795276/Dengue_02_2023.pdf



EDUCACIÓN PARA LA SALUD, ¿QUÉ SIGNIFICA?

César Augusto Borromeo-García*, Jorge Alejandro Fernández-Pérez
Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)
*Contacto: cesar.borromeogarcia@viep.com.mx

REVISTA C+Tec
Divulgar para Transformar

Educación para la salud, ¿qué significa?

RESUMEN

Desde niños tenemos distintos tipos de educación: escolar, familiar, cultural y emocional, por mencionar algunas, sin embargo, pocas veces se habla de la educación para la salud. Con frecuencia, ésta llega hasta una edad avanzada, o bien, cuando se presenta un problema de salud que debe ser cuidado. En ocasiones, la educación para la salud se presenta en las escuelas primarias, secundarias, preparatorias y continúan con diversos temas en la universidad. Quizá podemos poner como ejemplo la salud oral en primaria, la higiene personal en secundaria, la sexualidad en preparatoria y el cuidado alimenticio en universidad. Las necesidades de las personas cambian dependiendo su edad y estilos de vida, por este motivo, los temas que se presentan en las diversas etapas escolares varían para los estudiantes. En este artículo se presentará una definición, ejemplos y consideraciones sobre lo que es la educación para la salud y cómo se puede tomar ventaja de algunos programas existentes donde se promueve la salud desde un punto de vista educativo.

Palabras claves:

EDUCACIÓN PARA LA SALUD, PROMOCIÓN DE LA SALUD, EDUCACIÓN MEDIA, SALUD EN LA ESCUELA

Para poder comprender lo que significa la "Educación para la Salud" (también conocido como Promoción de la salud), primero debemos de definir lo que significa educación, salud, y finalmente, educación para la salud. Para los primeros dos se considerarán las definiciones de la Real Academia Española [1, 2].

La educación es el proceso de instrucción o enseñanza que se brinda a personas de todas las edades con el fin de desarrollar habilidades o capacidades a través de conocimientos establecidos. Por su parte, **salud** es la condición física, psicológica, y psíquica que cada individuo tiene, y su mejor expresión es cuando existe la ausencia de enfermedades o problemas en las anteriores áreas. Cuando la condición es de ausencia de enfermedades o problemas, se puede considerar que una persona cuenta con (buena) salud. Finalmente, la **educación para la salud** (que a partir de ahora se representará con el acrónimo EpS) es la formación de las personas en temas relacionados a la salud personal, buenos hábitos y estilos de vida [3]. No trata de formar a profesionales de la salud como lo haría una carrera universitaria (médicos, enfermeros, etc.) o técnica (radiólogos, rehabilitadores, etc.), sino a personas reflexivas, informadas y comprometidas con su salud personal y la de las personas cercanas.

¿De qué sirve la EpS?

La EpS es un elemento crítico para el desarrollo personal en términos de salud. Una persona que ha desarrollado los conocimientos para el cuidado de su salud es un ciudadano responsable con su propio cuerpo.

Es cierto que no todo puede ser atribuido a la EpS. Por ejemplo, las enfermedades no curables (como el VIH/SIDA, diabetes, hipertensión, por nombrar algunas) [4], o las llamadas crónicas (aquellas enfermedades que duran al menos 3 meses y pueden empeorar con el tiempo, por ejemplo: cáncer, artritis, cardiopatías, etc.) [5], no pueden ser simplemente responsabilidad de las personas. Consideremos a la diabetes, ésta es una condición que puede suceder por motivos genéticos, ambientales, anatómicos, de edad, sobrepeso/obesidad e inactividad física [6]. De estos motivos, sólo los últimos 2 son controlables por las personas. Sin embargo, aun sufriendo diabetes, una persona puede tener una buena calidad de vida, siempre que sus hábitos sean adecuados, por ejemplo, cuidados especiales de alimentación y actividad física. Cuando se tiene una formación en EpS efectiva se contarán con las herramientas para conocer cómo controlar una enfermedad incurable o crónica, por mencionar aquellas que más afectan la calidad de vida de los individuos. Por otro lado, alguien que no tiene una formación en EpS efectiva tendrá complicaciones de manera más seguida.

Áreas de aplicación

Las áreas de aplicación (o formalmente llamadas áreas de intervención) son los momentos en los cuales la EpS es más útil. Suelen dividirse en tres: 1) Problemas de salud, 2) Estilos de vida, y 3) Transiciones vitales [7].

Los problemas de salud son aquellas situaciones donde la salud se ve comprometida de una forma negativa por motivos de enfermedad, funciones fisiológicas (mecanismo o funcionalidad de un órgano o parte del cuerpo) o psicológicas [8]. Éstas pueden ser pasajeras o permanentes, y pueden afectar de manera mínima o severa, llegando incluso a la muerte.

Los estilos de vida son los comportamientos y actitudes que una persona adopta durante su vida [9]. Estos pueden desencadenar problemas de salud por motivos de excesos (uso o consumo de drogas, mala alimentación, etc.) o por motivos accidentales (fractura causada por actividad física como saltos altos). Usualmente se habla de un estilo de vida saludable cuando los comportamientos y actitudes son benéficos para el individuo, y no saludable cuando son perjudiciales (mala alimentación, inactividad física, consumo de estupefacientes).

Finalmente, las transiciones vitales son los procesos naturales que experimenta el cuerpo a lo largo de la vida [7]. Por ejemplo, el envejecimiento y el deterioro natural del cuerpo y sus órganos, el embarazo (en el caso de las mujeres), los cambios hormonales de la infancia a la adolescencia, etc. Estos procesos requieren cuidados específicos en cada una de esas etapas.



Imagen generada por Adobe Firefly



Imagen generada por Adobe Firefly

Programas de EpS

Lamentablemente, en México la EpS no es un tema recurrente en la educación formal escolar [10, 11]. Con excepción de algunos temas relacionados a la edad de los estudiantes, la EpS en las escuelas suele ser limitada, deficiente y poco impulsada. Así, la responsabilidad suele caer en profesionistas de la salud, centros de salud públicos y privados, y la auto información. Ésta última, aunque es crucial para entender temas que nos interesen de forma personal, suele estar plagada de desinformación por la sobrecarga de fuentes en internet (muchas de ellas no confiables) y por las limitaciones sobre conocimientos adecuados del tema.

Por este motivo es que es importante que cualquier interés que tengamos sobre formación en EpS sea acompañado de un profesionista de la salud de la rama de interés. Hay muchos lugares que cuentan con programas de EpS, tanto gratuitos como con costo. Usualmente a estos programas se les suele llamar **promoción de la salud**, y aunque el nombre sea distinto, usualmente el contenido y la finalidad es la misma: promover el cuidado de la salud entre la población. Si tienes interés de conocer programas relacionados a la EpS en tu ciudad o estado puedes realizar una búsqueda en internet usando palabras clave como "promoción de la salud en mi ciudad", "educación para la salud en mi estado" y similares. En México se pueden encontrar programas de promoción de la salud en unidades de medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social [12], unidades de Salud del Bienestar [13] o la Secretaría de Salud federal y estatales [14].

Conclusiones

La formación en temas de salud debe ser un punto de importancia para todas las personas. No solo resulta crucial informarnos sobre las condiciones médicas y de salud propias o de nuestros allegados, sino que debemos obtener conocimiento sobre las causas, formas de prevención e impacto en temas relacionados con la salud, por ejemplo, la alimentación, prevención de enfermedades transmisibles, salud mental, y mantenimiento físico, por mencionar algunos. Comprender estos temas es un primer paso a la educación para la salud.

En este sentido, aquí se exploró el significado de la educación para la salud y las formas en que se suele expresar. Conociendo estos elementos de primera mano podemos comenzar a preocuparnos sobre nuestro cuerpo. Si bien, la educación para la salud puede presentarse a través de entidades de salud (como clínicas, hospitales o campañas generales de salud), no debe dejarse de lado la importancia que tiene la formación independiente. Esto podría llevar a una reflexión personal que comience un camino hacia el cuidado personal de la salud.

Agradecimientos

Este trabajo está financiada a través del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT), mediante programa Posdoctorados por México 2023 y Sistema Nacional de Investigadores (SNI) promoción 2023-2026.



Imagen generada por Adobe Firefly

Referencias bibliográficas

[1] Real Academia Española. (2024a). Educación. https://dle.rae.es/educaci%C3%B3n

[2] Real Academia Española. (2024b). Salud. https://dle.rae.es/salud?m=form

[3] Universidad de San Carlos de Guatemala. (2016). Educación para la salud. Semana 19. https://www.studocu.com/gt/document/universidad-de-san-carlos-de-guatemala/cimentaciones-1/null-2-resumido/13721101

[4] Cortés-Funes, H. (2006). El médico ante las enfermedades mortales: el caso del cáncer. Educación Médica, 9(Supl. 1), 32-38. Obtenido de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132006000600009&lng=es&tlng=es.

[5] Instituto Nacional del Cáncer. (2024). Enfermedad crónica. https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/enfermedad-cronica

[6] Instituto Nacional de la Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales. (2024). Síntomas y causas de la diabetes. https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/sintomas-causas#causa

[7] Ministerio de Sanidad y Consumo. (2003). Formación en promoción y educación para la salud. https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/promoSaludEquidad/documentos/docs/formacionSalud.pdf

[8] Cruz-Ruiz, J.M. (2021). Intervenciones de educación para la salud en el entorno escolar. Del desarrollo de la política de intervención a los resultados. NPunto, IV(36). Obtenido de: https://www.npunto.es/revista/36/intervenciones-de-educacion-para-la-salud-en-el-entorno-escolar-del-desarrollo-de-la-politica-de-intervencion-a-los-resultados

[9] De La Guardia-Gutiérrez, M.A. y Ruvalcaba-Ledezma, J.C. (2020). La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación sanitaria. JONNPR, 5(1), pp. 81-90. https://doi.org/10.19230/jonnpr.3215

[10] Sánchez, R.C., Cortez, F. y Medina, A.L. (2024). Desarrollo de competencias docentes en enfermería en una universidad pública de baja california: retos como promotores de educación para la salud. Revista Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores, XI (3), pp. 1-16. https://doi.org/10.46377/dilemas.v11i3.4146

[11] Salas-Orozco, M.F., Patiño-Marín, N. y Casillas-Santana, M.A. (2023). Periodontitis y salud general. Revista – Divulgación de ciencia y educación, 1(2), pp. 1-3. Obtenido de: https://redicye.upeg.edu.mx/2023/09/21/periodontitis-y-salud-general/

[12] Instituto Mexicano del Seguro Social. (s.f.). Promoción de la salud. Obtenido de: https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias_salud/hombres/Guia_hombres_promocionsalud.pdf

[13] Sistema Educativo de Salud para el Bienestar. (2024). Cursos prioritarios. https://educacion.imssbienestar.gob.mx/

[14] Secretaría de Salud. (2024). Página inicial. https://www.gob.mx/promosalud



LAS BACTERIAS COMO MICROORGANISMOS ALIADOS PARA MEJORAR LA AGRICULTURA

José Luis Ávila Oviedo*, Francisco Javier Campos Mendoza, Vicente Montejano Ramirez

Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, laboratorio de Ecología Microbiana. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

*Contacto: 1355646g@umich.mx

REVISTA C+Tec: Divulgar para Transformar

Las bacterias como microorganismos aliados para mejorar la agricultura

RESUMEN

¿Qué te imaginas cuando escuchas la palabra bacteria? Seguramente asocias el término con eventos desfavorables, esta percepción se debe a que algunas bacterias son microorganismos que ocasionan infecciones graves a los seres humanos y a otros organismos tanto animales como vegetales. Sin embargo, existe otro tipo de bacterias de las cuales obtenemos beneficios, por ejemplo, en agricultura, las bacterias promotoras de crecimiento (PGPBs por sus siglas en inglés) son utilizadas para mejorar la nutrición, crecimiento y desarrollo de las plantas. Además, protegen a las plantas de enfermedades ocasionadas por otros microorganismos perjudiciales llamados fitopatógenos.

Palabras claves:
BACTERIAS, AGRICULTURA, PLANTA

¡La agricultura se encuentra comprometida!

Se estima que para el 2050 la población incrementará a 9.7 millones de personas, por lo que la producción agrícola deberá incrementar hasta un 60 % si se desea mantener el abasto de alimentos [1]. Aunado a esto, los cultivos agrícolas son susceptibles a diferentes factores como: variaciones en las propiedades químicas del suelo, cambios climáticos, y microorganismos patógenos de plantas (fitopatógenos) (Fig. 1). Si bien, los tratamientos químicos son los más utilizados para controlar dichas afectaciones, su aplicación constante genera repercusiones graves a los ecosistemas y a la salud humana [2]. Una alternativa para disminuir el uso de estos productos, es la aplicación de bacterias promotoras de crecimiento (PGPBs) las cuales mediante diferentes mecanismos favorecen la nutrición desarrollo e inmunidad de las plantas y mantienen la fertilidad de los suelos [3].

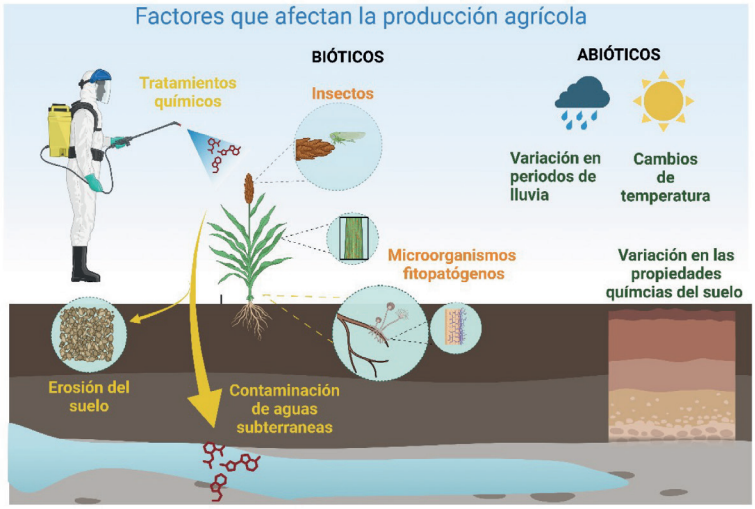


Figura1. Factores que condicionan las prácticas agrícolas. La imagen representa factores perjudiciales para las plantas (variación en las condiciones climatológicas, propiedades químicas del suelo, ataque de microorganismos fitopatógenos e insectos). Los tratamientos químicos como alternativa y sus efectos secundarios (erosión del suelo y contaminación de aguas subterráneas). Autoría propia. Elaborada con BioRender.

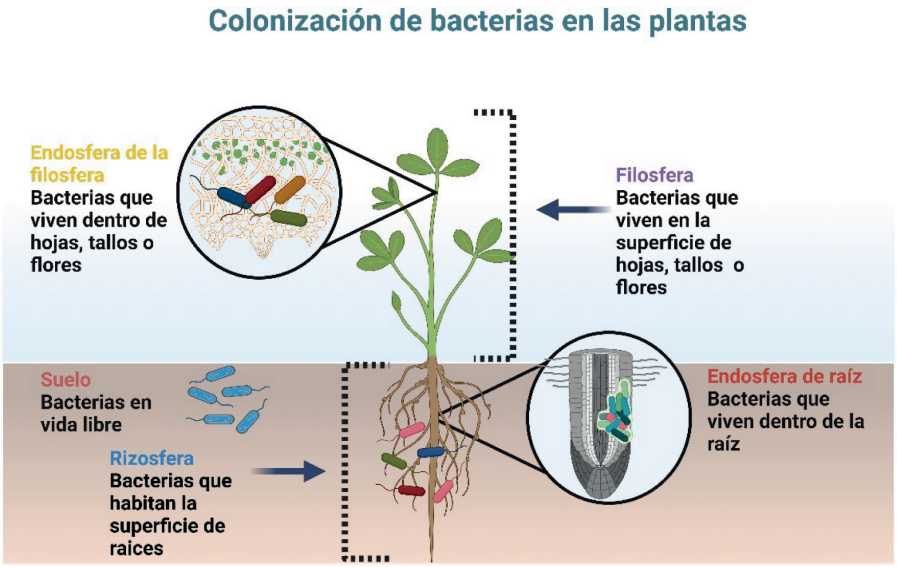


Figura 2. Partes de la planta colonizadas por bacterias. La imagen muestra los sitios de interacción planta-bacterias. Autoría propia. Elaborada con BioRender.

¿Dónde podemos encontrar las bacterias PGPBs?

En el suelo existe una amplia diversidad de estos microorganismos, los cuales se asocian con las plantas para mantener interacciones a través de la superficie de las raíces, hojas, e incluso dentro de los tejidos vegetales (Figura 2). Pero… ¿Cómo ocurren estos procesos de asociación? Encontrar respuesta a esta interrogante ha sido el objetivo de varias áreas de investigación, si bien aún no quedan completamente dilucidados los mecanismos de interacción, actualmente ya se conocen algunos procesos que han contribuido al aprovechamiento de las bacterias en agricultura [3].

¿Cómo hacen las bacterias PGPBs para favorecer el crecimiento de las plantas?

Las plantas, al igual que los seres humanos, requieren de nutrientes esenciales para crecer. A pesar de que su fuente primaria de nutrientes la encuentran en el suelo, debido al estado químico en el que se encuentran algunos nutrientes, no están disponibles para las plantas; sin embargo, las bacterias localizadas en el suelo, mediante distintos mecanismos, trasforman estos nutrientes a formas asimilables para las plantas. Un ejemplo, es el proceso de fijación de nitrógeno por la actividad de las bacterias asociadas con leguminosas. Las bacterias se acumulan en las raíces de la planta y forman nódulos (Figura 3), mediante estas estructuras se fija el nitrógeno que se encuentra en el aire (N2); en una primera etapa las bacterias transforman el nitrógeno a nitrato (NO3-) y en una reacción posterior a amonio (NH4+) y estos iones de nitrógeno nutren a la planta [4].

Otro ejemplo es el del fósforo, la mayor cantidad de fósforo en el suelo se encuentra como fosfato de calcio, magnesio o hierro que no son asimilables por las plantas. Las bacterias por otra parte, producen enzimas que solubilizan o mineralizan el fósforo a formas que las plantas pueden asimilarlo como el ácido fosfórico (HPO4-2), el resultado de esta descomposición genera otros subproductos como el fósforo de hierro (FeP), cálcico (CaP) o de magnesio (MgP), los cuales son aprovechados como micronutrientes por las plantas [5]. El hierro es otro elemento nutritivo con baja solubilidad, la mayor parte del hierro en el suelo se encuentra como hierro férrico (Fe3+) o ferroso (Fe2+), existen bacterias que producen compuestos llamados sideróforos, estos compuestos capturan el hierro y posteriormente lo van a solubilizar, es decir, van a cambiar su conformación para que pueda ser transportado y después liberado como hierro libre, de esta forma puede ser aprovechado por las plantas [6].

Adicionalmente, las plantas requieren de hormonas para su crecimiento, a las cuales se les denominan fitohormonas, las más comunes son: auxinas, giberelinas, citoquininas y etileno (Figura 3). Existen bacterias que producen o inducen la producción de fitohormonas, tal es el caso del ácido indol acético (IAA por sus siglas en inglés) dicha fitohormona promueve el crecimiento vegetal [3] (Figura 3).

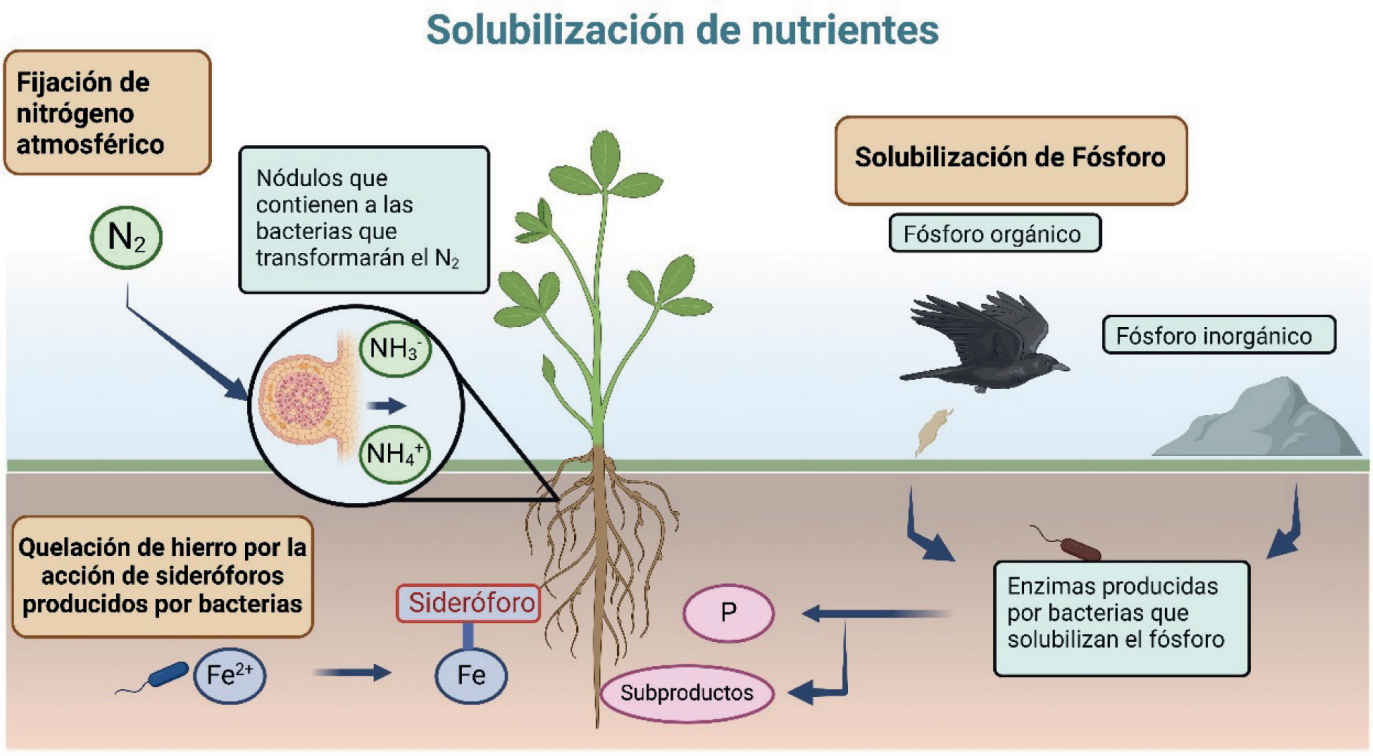


Figura 3. Contribución de las bacterias en la nutrición y desarrollo de las plantas. La imagen muestra el proceso de fijación de nitrógeno por PGPBs y sus diferentes etapas; nitrógeno atmosférico (N2) es transformado a nitrato (NH3) y amonio (NH4+). Solubilización de fosforo; inicia con la degradación de compuestos de fosforo (P) de una fuente orgánica o inorgánica a moléculas menos complejas. Fuente de hierro; las bacterias producen sideróforos los cuales cambian la conformación del óxido de hierro (Fe2+) a una molécula asimilada por la planta. Autoría propia. Elaborada con BioRender.

Bacterias PGPBs defensoras de las plantas

Los seres vivos somos vulnerables a microorganismos perjudiciales. El ejemplo más reciente es la última pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2. Las plantas no son la excepción; ya que desarrollan enfermedades ocasionadas por nematodos, hongos, virus y algunas bacterias; como consecuencia se generan pérdidas productivas parciales o totales. Algunas PGPBs producen un amplio arsenal de compuestos que combaten microorganismos perjudiciales de plantas, a este mecanismo se le conoce como antibiosis [7]. Estos compuestos pueden ser de naturaleza difusible o volátil; la diferencia radica en que los difusibles se van a encontrar difusos y acumulados en el medio en donde crece la bacteria, mientras que los volátiles se encuentran en estado gaseoso, por lo que están asociados a la comunicación planta-bacteria a larga distancia. La naturaleza química de ambos compuestos pertenece a diferentes familias químicas: alcoholes, aldehídos, cetonas, alcanos, alquenos, alquinos y terpenoides, etc. [7]. Dada esta diversidad en su estructura, generan diferentes afectaciones en los microorganismos perjudiciales. Por ejemplo, en hongos, se pueden dañar estructuras como las hifas o afectar la formación de estructuras reproductivas [8].

No obstante, estos compuestos también pueden fungir como un estímulo para que la planta se alerte y active sus mecanismos de defensa contra su amenaza. Algunos compuestos producidos por PGPBs como el 2,3-butanodiol y disulfuro de dimetilo, inducen la activación de la defensa en plantas lo que reduce la enfermedad ocasionada por hongos como Rhizoctonia solani y Botrytis respectivamente [7]. Los beneficios que las bacterias proporcionan a la agricultura son prometedores. Algunos casos de éxito es la aplicación de las bacterias Pantoea ananatis, Enterobacter sp. y Piriformospora; las cuales aumentaron los rendimientos productivos en cultivos de arroz hasta un 32% [9]. Adicionalmente Bacillus subtilis FZB 24 aplicado a plantas de algodón incrementó los rendimientos un 30% [10].

Finalmente, la aplicación de bacterias en campo abierto presenta limitaciones que incluyen: bajas tasas de supervivencia de las bacterias, la competencia por espacio y nutrientes con otros microorganismos que habitan el mismo nicho ecológico y la baja compatibilidad que puedan tener con las variedades de plantas de interés [3]. Además, a largo plazo no se tienen reportes precisos de los efectos que ocasionan en las comunidades microbianas nativas. En este sentido, se debe seguir investigando para encontrar estrategias que mejoren el éxito del uso de PGPBs en agricultura, con la finalidad de disminuir el uso de productos químicos y, a su vez, mantener el abasto de alimentos sin comprometer los ecosistemas.

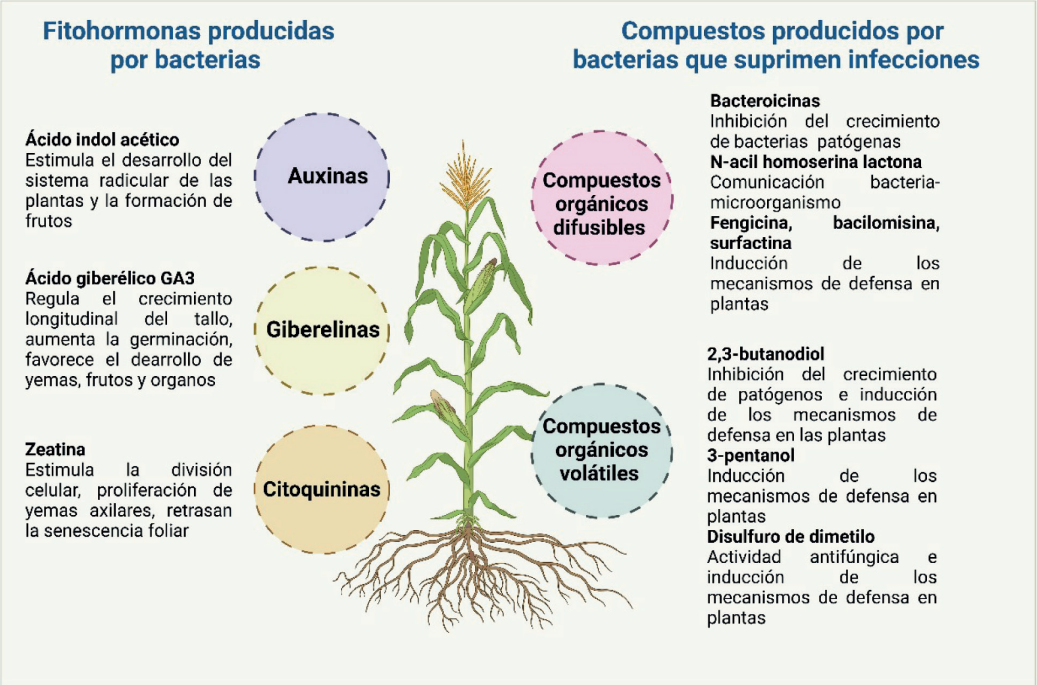


Figura 4. Producción de hormonas o compuestos secundarios involucrados en el desarrollo e inmunidad de la planta. La imagen muestra ejemplos de las principales fitohormonas producidas por bacterias, y de compuestos volátiles o difusibles involucrados en la inmunidad de la planta. Autoría propia. Elaborada con BioRender.

Referencias bibliográficas

[1] FAO. (2017). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017. https://www.fao.org/3/a-I7695s.pdf.

[2] Mesnage, R., & Séralini, G. E. (2018). Toxicity of pesticides on health and environment. Frontiers in public health, 6, 268. https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00268.

[3] Etesami, H., & Maheshwari, D. K. (2018). Use of plant growth promoting rhizobacteria (PGPRs) with multiple plant growth promoting traits in stress agriculture: Action mechanisms and future prospects. Ecotoxicology and environmental safety, 156, 225-246. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.03.013.

[4] Halbleib, C. M., & Ludden, P. W. (2000). Regulation of biological nitrogen fixation. The Journal of nutrition, 130(5), 1081-1084. https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1081.

[5] Tamad, Maas, A., Hanudin, E., & Widada, J. (2021). The mechanism of phosphate bacteria in increasing the solubility of phosphorus in Indonesian Andisols. Journal of Water and Land Development, 49, 188-194. https://doi.org/10.24425/jwld.2021.137111.

[6] Saha, M., Sarkar, S., Sarkar, B., Sharma, B. K., Bhattacharjee, S., & Tribedi, P. (2016). Microbial siderophores and their potential applications: a review. Environmental Science and Pollution Research, 23, 3984-3999. https://doi.org/10.1007/s11356-015-4294-0.

[7] Montejano-Ramírez, V., Ávila-Oviedo, J. L., Campos-Mendoza, F. J., & Valencia-Cantero, E. (2024). Microbial volatile organic compounds: Insights into plant defense. Plants, 13(15), 2013. https://doi.org/10.3390/plants13152013.

[8] Chávez-Avilés, M. N., García-Álvarez, M., Ávila-Oviedo, J. L., Hernández-Hernández, I., Bautista-Ortega, P. I., & Macías-Rodríguez, L. I. (2024). Volatile organic compounds produced by Trichoderma asperellum with antifungal properties against Colletotrichum acutatum. Microorganisms, 12(10), 2007. https://doi.org/10.3390/microorganisms12102007.

[9] Bakhshandeh, E., Pirdashti, H., Shahsavarpour Lendeh, K., Gilani, Z., Yaghoubi Khanghahi, M., & Crecchio, C. (2020). Effects of plant growth promoting microorganisms inoculums on mineral nutrition, growth and productivity of rice (Oryza sativa L.). Journal of Plant Nutrition, 43(11), 1643-1660. https://doi.org/10.1080/01904167.2020.1739297.

[10] Yao, A. V., Bochow, H., Karimov, S., Boturov, U., Sanginboy, S., & Sharipov, A. K. (2006). Effect of FZB 24® Bacillus subtilis as a biofertilizer on cotton yields in field tests. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 39(4), 323-328. https://doi.org/10.1080/03235400600655347.



LA JUSTICIA ENERGÉTICA: CERRANDO LA BRECHA DE LA DESIGUALDAD SOCIAL

Francisco Rivas Dávalos
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia
Programa de Graduados e Investigación en Ingeniería Eléctrica
francisco.rd@morelia.tecnm.mx

REVISTA C+Tec
Divulgar para Transformar

RESUMEN

Este artículo examina cómo la pobreza energética contribuye a la perpetuación de la desigualdad social, afectando desproporcionadamente a las comunidades vulnerables. A través de la historia de Doña María, una residente rural en Michoacán, se ilustran las dificultades diarias relacionadas con el acceso limitado a servicios energéticos. El concepto de justicia energética, que aboga por la equidad en el acceso a energía asequible y sostenible, es presentado como una solución esencial para reducir estas disparidades. La justicia energética se plantea como un derecho fundamental que puede mejorar significativamente la calidad de vida y promover un desarrollo más inclusivo.

Palabras claves:
JUSTICIA, ENERGÍA, POBREZA, DESIGUALDAD

Imagina despertar cada día con la incertidumbre de no saber si tendrás electricidad o gas en tu casa. Para muchas familias en Michoacán, esta es una realidad constante. La falta de acceso a la energía no solo limita sus actividades diarias, también perpetúa la desigualdad social. Doña María, una residente de una comunidad rural, nos cuenta cómo ha aprendido a vivir con esta incertidumbre y la lucha diaria por acceder a diferentes fuentes de energía.

Cada mañana, Doña María se levanta con la esperanza de que ese día la electricidad y el gas no falten. Preparar el desayuno para sus nietos es un desafío cuando la estufa no funciona por falta de gas, lo que la obliga a usar métodos más tradicionales y laboriosos, como el fogón de leña. Aunque la leña es accesible, no es la opción más saludable ni eficiente. El acceso al gas es un reto en las zonas rurales y marginadas, donde su distribución es esporádica y costosa. La falta de electricidad también afecta el pequeño negocio de Doña María, ya que, sin energía para refrigerar alimentos perecederos, pierde clientes y, por lo tanto, ingresos vitales. Este, es tan solo un ejemplo de una situación que no se limita únicamente a "Doña María" y al estado de Michoacán.

En diversas regiones de México, comunidades rurales enfrentan los mismos desafíos. Por ejemplo, en Oaxaca, muchas familias dependen del fogón de leña ante la falta de acceso regular al gas. En el norte del país, zonas marginadas de estados como Chihuahua y Durango experimentan problemas similares con la distribución de electricidad, lo que afecta la vida cotidiana y las oportunidades económicas de sus habitantes [1].

Estas experiencias nos llevan a reflexionar sobre la necesidad de "justicia energética" para todos.

Pobreza energética

La pobreza energética se refiere a la dificultad para acceder y costear servicios esenciales como electricidad y combustibles. Se puede medir a través de dos métodos: accesibilidad y asequibilidad. La accesibilidad se refiere a la distribución desigual de los servicios energéticos, mientras que la asequibilidad se da cuando los hogares deben destinar más del 10% de sus ingresos a pagar servicios energéticos, lo que limita su capacidad para cubrir otras necesidades básicas [2].

Una investigación reciente en México reveló que, en 2014, el 61.3% de los hogares estaba en situación de pobreza energética (ver Figura 1). De estos, el 38.84% enfrentaba problemas de accesibilidad, mientras que el 34% sufría una alta carga económica. Además, un 11.54% de los hogares experimentaba ambas problemáticas [3]. Esto muestra la complejidad de la pobreza energética en el país.

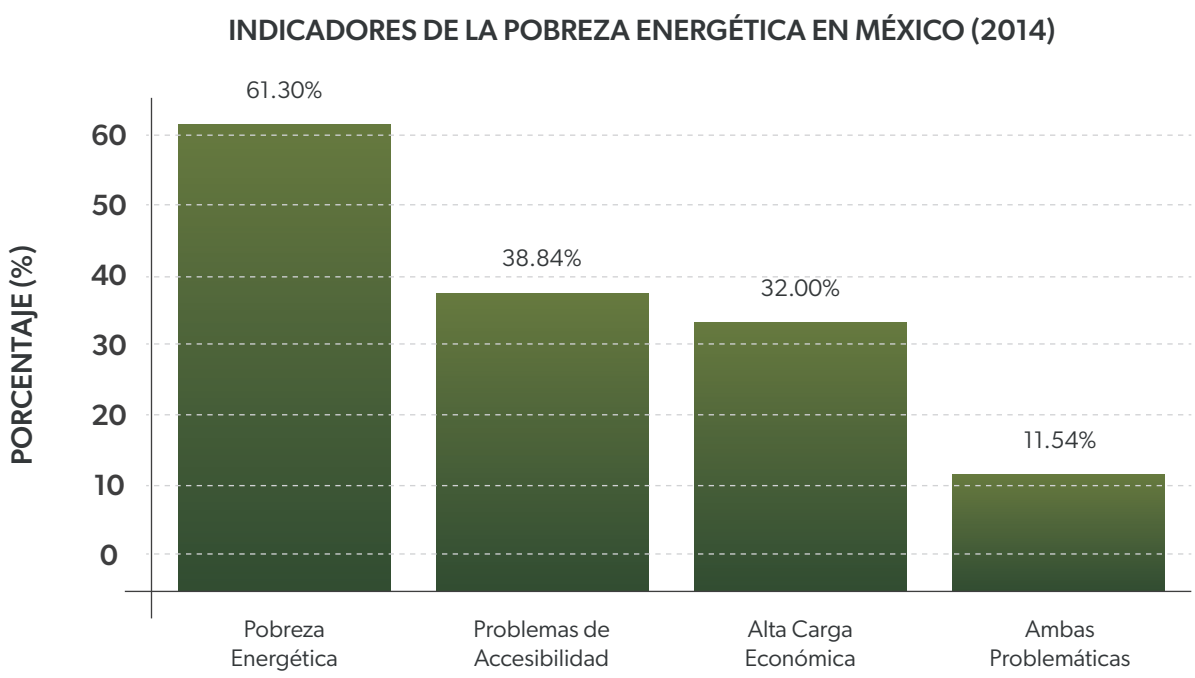


Figura 1. Pobreza energética en México. Obtenido de [3]

En Michoacán, durante el 1er Foro Intercomunitario de Democratización de la Energía, se identificaron diversas necesidades energéticas en comunidades rurales, como la reducción de los altos costos de electricidad para el bombeo de agua y alumbrado público, y el uso de tecnologías más limpias para la cocción de alimentos [4].



Imagen generada por Adobe Firefly

Influencia de la pobreza energética en la desigualdad social

La pobreza energética afecta principalmente a poblaciones vulnerables y marginadas, como familias de bajos ingresos y personas mayores, generando disparidades económicas. Las comunidades sin acceso a electricidad o con servicios deficientes presentan menores tasas de alfabetización y mayores niveles de deserción escolar. El acceso a la energía no solo mejora el bienestar, sino que también empodera a las comunidades al permitirles aprovechar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), esenciales para el desarrollo económico [5].

En las zonas rurales, muchas mujeres dependen de la energía para operar pequeños negocios desde sus hogares. Sin embargo, la falta de acceso a energías limpias y sostenibles mantiene a estas comunidades atrapadas en ciclos de pobreza. Abordar este problema requiere políticas que promuevan el acceso equitativo a la energía y que apoyen soluciones sostenibles [6].

Justicia energética

El concepto de justicia energética, introducido por Guruswamy (2010) [7], combina la justicia social con el acceso equitativo a la energía, una necesidad básica para el progreso humano. Sovacool y Dworkin (2015) desarrollaron un marco de justicia energética basado en principios como disponibilidad, asequibilidad, debido proceso, buen gobierno, equidad intergeneracional e intrageneracional, y responsabilidad [8]. La **disponibilidad** implica garantizar recursos energéticos suficientes y fiables, mientras que la **asequibilidad** se refiere a que los servicios energéticos sean económicos y no representen una carga excesiva para los hogares de bajos ingresos.

El **debido proceso** garantiza que todas las personas puedan participar en las decisiones energéticas que afectan sus vidas, mientras que el **buen gobierno** promueve la transparencia y rendición de cuentas en la gestión de los recursos energéticos. La **equidad intrageneracional** asegura que las generaciones actuales tengan acceso justo a la energía, mientras que la **equidad intergeneracional** busca que las generaciones futuras disfruten de un entorno energético sostenible. Finalmente, el principio de **responsabilidad** sostiene que los países deben proteger el medio ambiente y minimizar los impactos negativos de la producción energética, asegurando la sostenibilidad de los recursos naturales para el futuro.

Cerrando la brecha de la desigualdad social

La implementación de la justicia energética es fundamental para reducir la desigualdad social. Garantizar el acceso equitativo a los recursos energéticos puede transformar la vida de las personas en comunidades marginadas, promoviendo un desarrollo económico más justo y sostenible. Países como Brasil y Perú ya han adoptado políticas que promueven el uso de energías renovables en comunidades rurales y remotas, facilitando el acceso a energía limpia y asequible. En Brasil, las políticas de generación distribuida permiten a las comunidades generar su propia energía mediante paneles solares y vender el excedente, lo que democratiza la producción de energía y fomenta la equidad energética. Perú, por su parte, ha desarrollado políticas para llevar energía solar a zonas rurales sin acceso a la red eléctrica, mejorando la calidad de vida de las comunidades indígenas [9, 10].

El acceso a energía fiable y asequible mejora la educación, la salud y las oportunidades económicas, especialmente en zonas rurales, donde muchas mujeres utilizan sus hogares como centros de negocio. La reducción del uso de combustibles contaminantes también tiene un impacto positivo en la salud pública, al disminuir las enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

En resumen, la justicia energética es clave para cerrar la brecha de la desigualdad social. Al garantizar el acceso equitativo a los recursos energéticos, no solo se mejora la calidad de vida, sino que también se promueve un desarrollo más inclusivo y sostenible. La historia de Doña María y de muchas otras familias destaca la urgencia de adoptar políticas energéticas inclusivas que aseguren que todos puedan beneficiarse del progreso energético, independientemente de su situación económica.


Imagen generada por Adobe Firefly


Imagen generada por Adobe Firefly

Referencias bibliográficas

[1] Medina-Pérez, P. C., Quiroz-Jiménez, J. D., & Tapia-Fernández, H. J. (2023). Pobreza energética y cambio climático. Aproximación desde el análisis territorial en los municipios de México. Revista invi, 38(109), 134-171. http://dx.doi.org/10.5354/0718-8358.2023.70731.

[2] Macías, J. S., Valenzuela, A. L., Ramírez, A. A., Escobedo, P. R., & Puente, A. R. (2023). Reduction of energy poverty in Mexico by applying an optimization model to residential energy tariffs. Energy Reports, 9, 3431-3439. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.02.022.

[3] Soriano-Hernández, P., Mejía-Montero, A., & van der Horst, D. (2022). Characterisation of energy poverty in Mexico using energy justice and econophysics. Energy for Sustainable Development, 71, 200-211. https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.09.005.

[4] Pronaii Energía sostenible en comunidades rurales, Michoacán. CONAHCYT. https://conahcyt.mx/pronaces/pronaces-energia-y-cambio-climatico/energia/energia-sostenible-en-comunidades-rurales-michoacan/problematica/.

[5] Rocha, J. D., & Schuschny, A. (2018). Una propuesta de indicadores para medir la pobreza energética en América Latina y el Caribe. Quito: Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). https://enerlac.olade.org/index.php/ENERLAC/article/download/77/89?inline=1.

[6] United Nations, Damilola Ogunbiyi (2023). Ending Energy Poverty Saves Lives and the Planet. https://www.un.org/en/climatechange/damilola-ogunbiyi-ending-energy-poverty.

[7] Guruswamy, L. (2010). Energy justice and sustainable development. Colo. J. Int'l Envtl. L. & Pol'y, 21, 231. https://scholar.law.colorado.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1221&context=faculty-articles.

[8] Sovacool, B. K., & Dworkin, M. H. (2015). Energy justice: Conceptual insights and practical applications. Applied Energy, 142, 435-444. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.002.

[9] BNAMERICAS (2021). Aiming For Zero: How Latin America is Decarbonizing its Power Sector. https://www.basham.com.mx/mailing/Aiming-for-Zero.pdf.

[10] Republica Del Perú, Ministerio de Energía y Minas (2023), Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5644885/5003343-plan-nacional-de-electrificacion-rural-pner-2024-2033.pdf?v=1704726119.



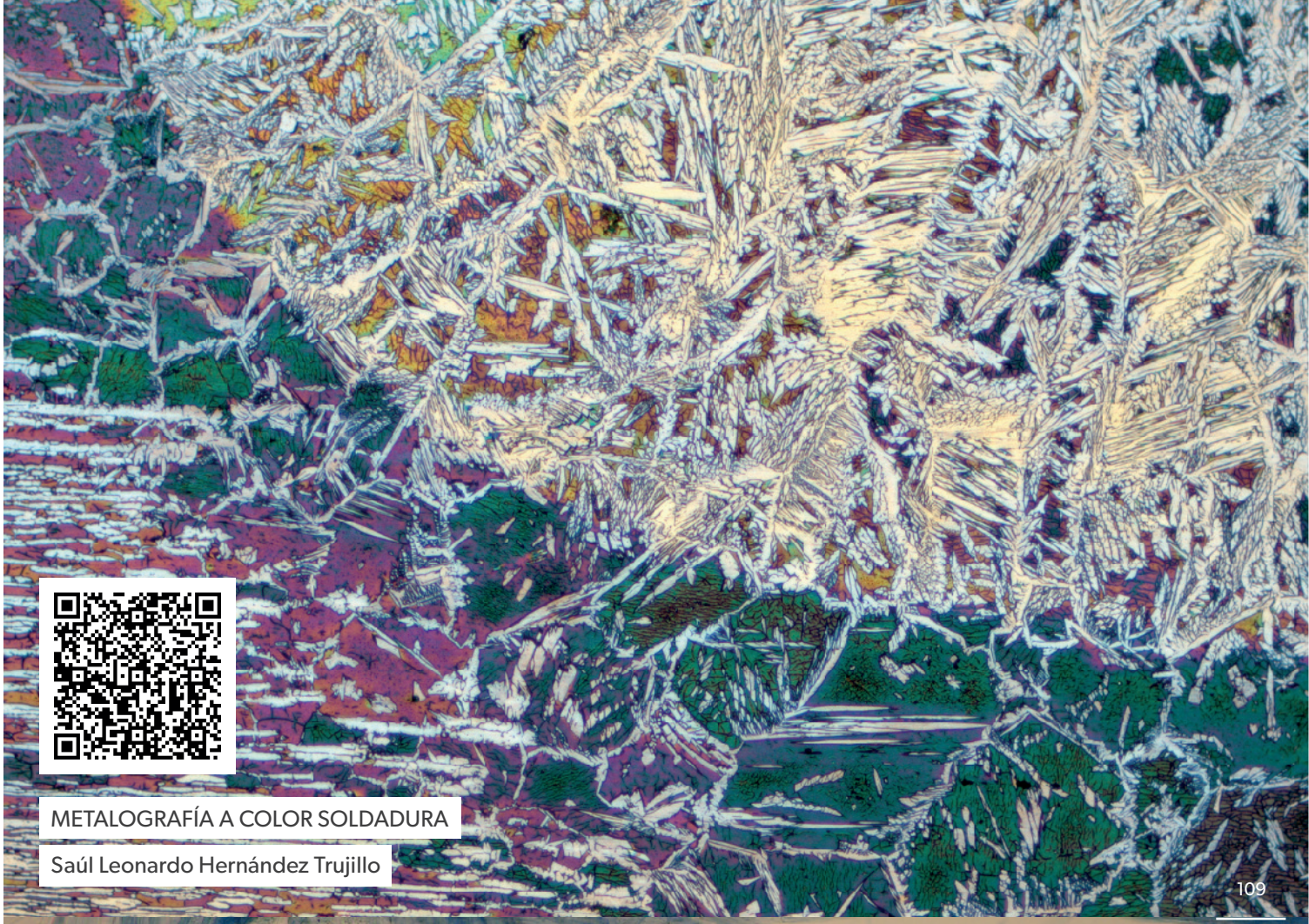
1ER. CONCURSO DE FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA 2024

"LA FOTOGRAFÍA COMO GENERADORA DE CONOCIMIENTO"

REVISTA C+Tec
Divulgar para Transformar

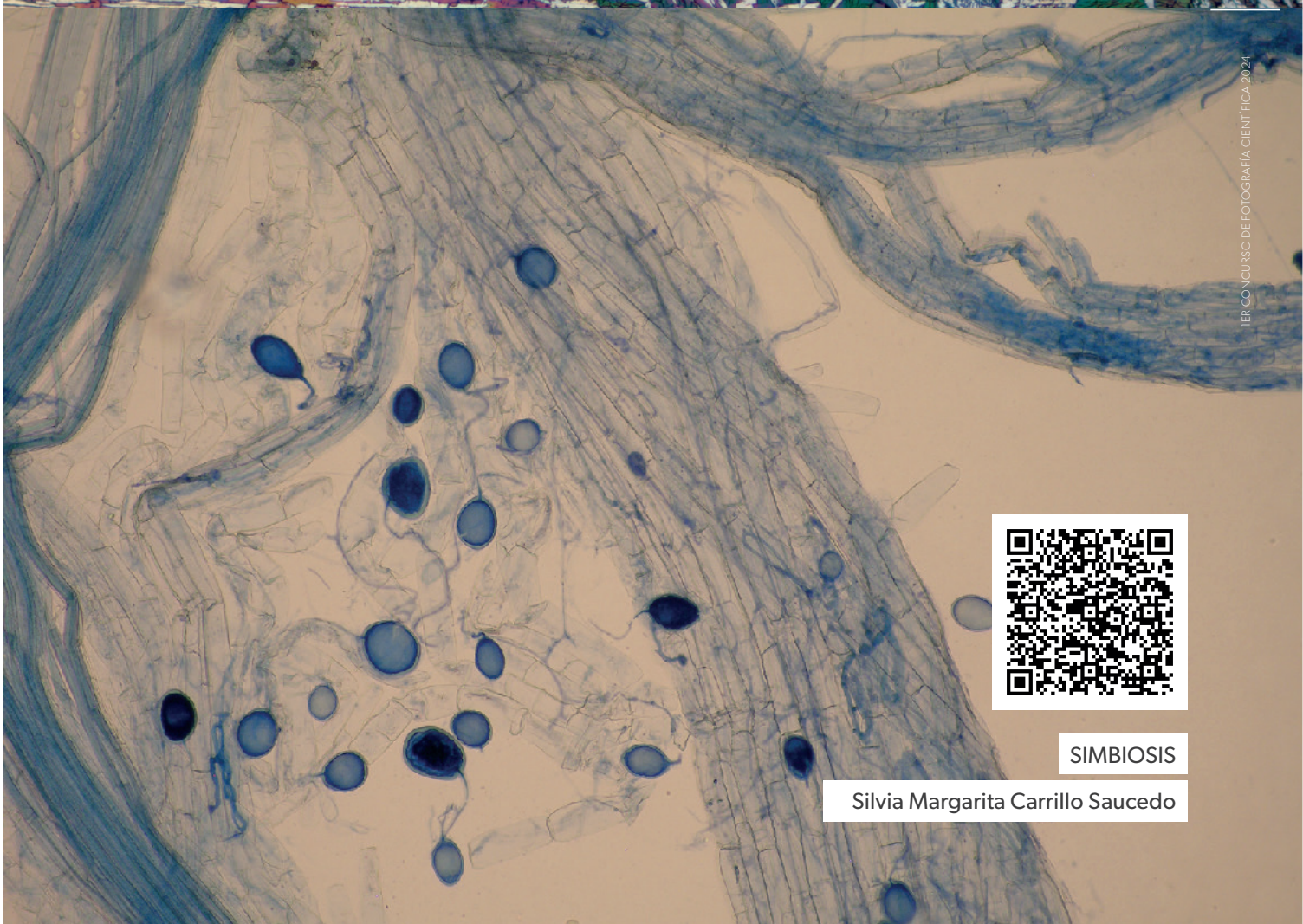
GANADORES

Fotogalería de los participantes ganadores del 1er Concurso de fotografía científica 2024



METALOGRAFÍA A COLOR SOLDADURA

Saúl Leonardo Hernández Trujillo



1ER CONCURSO DE FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA 2024

SIMBIOSIS

Silvia Margarita Carrillo Saucedo

EL ARTE DE LA EROSIÓN

Adrià Sánchez Calvillo

MIGRANTE BLANCO

Hector Avalos Flores



MIEDO A ESCAPAR

Liliana Pacheco



LO INVISIBLE A LO VISIBLE

Carlos Eduardo Ordaz Ayala

CIELOS Y CUMBRES

Regina Martínez Rodríguez

MIS PRIMEROS SALTOS

Kimberly Georgette Murguía Pérez Negrón





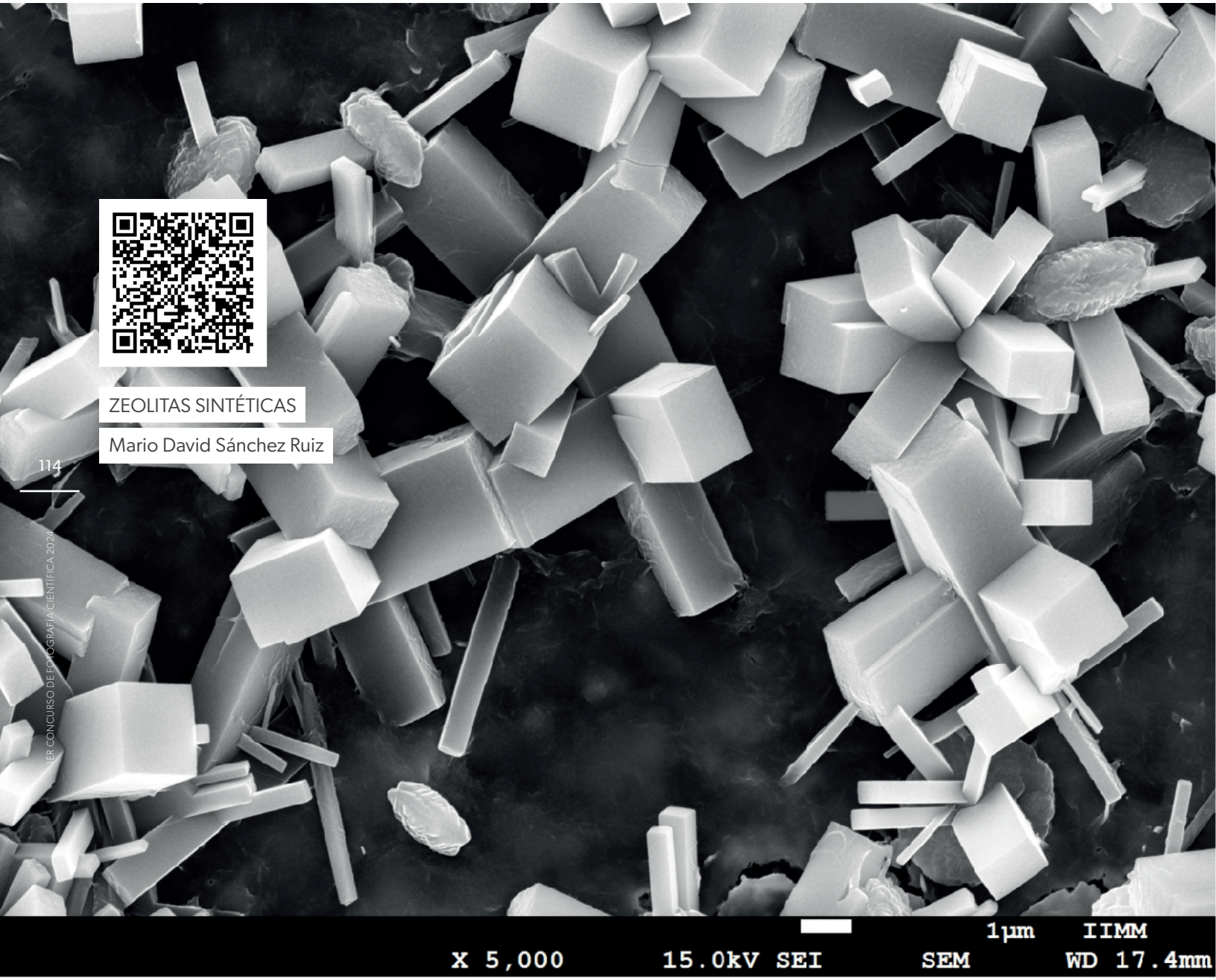
EL DERECHO SE GANA A CUBETADAS: JUVENTUD Y AGUA EN COMACHUÉN

Cynthia Edith Morales Arroyo



SIEMBRA

Susana Maritza Hernández Ramos



ZEOLITAS SINTÉTICAS

Mario David Sánchez Ruiz



LA DANZA

Victor Santos Acosta Madueño

ICTI
INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN

CUARTA REPÚBLICA
· EDITORIAL DE MICHOACÁN ·

200 AÑOS DEL ESTADO FEDERAL DE MICHOACÁN

MICHOACÁN ES MEJOR

REVISTA C+Tec KIDS

Divulgar para Transformar



El delicioso sabor del ponche

Marina Murillo Villicaña*,
Francisco Alfredo Saavedra Molina

Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo
*Contacto: 0850421k@umich.mx

En las épocas decembrinas es común que nos invada un espíritu de alegría y paz acompañado de un sentimiento de gratitud y empatía hacía nuestros seres queridos. Es una época de dar, amar y ¿por qué no?, vivir intensamente las fiestas en víspera de navidad.



Sin embargo, no me dejaras mentir cuando digo que una de las cosas que más amamos de la navidad son los aromas y sabores que nos advierten de su llegada; en gran parte proveniente de los frutos, especias y flores de temporada que a veces usamos para decorar o para degustar, esta última principalmente en una deliciosa y muy conocida bebida navideña que, comúnmente se prepara con pequeños trozos de manzana y guayaba, acompañados del agrio tamarindo y un toque de canela, algunos tejocotes por ahí y palitos de caña por allá, ¡que no se te pase la mano con la jamaica al final! y ¿qué más falta?.

Tal vez olvide algo, pero jamás disfrutar estas fechas con una deliciosa taza de ponche. Y mientras ustedes también lo hacen, los invito a preguntarse ¿a qué sabe el ponche? Se que esta es una pregunta capciosa, pero en sentido estricto claro que tiene una respuesta y está la podemos explicar si nos adentramos al mundo de la química de sus ingredientes. ¿Me acompañas?





La palabra ponche proviene del inglés “punch”, que según la Real academia de la Lengua Española deriva del hindi “pac” (cinco) que refiere al número de ingredientes que lo conformaban.

En México, el ponche se elabora principalmente con frutos cítricos y no cítricos que le otorgan un sabor ácido, dulce o ambos, atribuido a la presencia de ácidos como la vitamina C (ácido ascórbico) o el ácido tartárico del tamarindo y carbohidratos como el azúcar (sacarosa). Sin embargo, ¿Sabías qué son otros componentes los que nos ayudan a diferenciar su sabor?

Y es aquí donde nos encontramos con un grupo de compuestos generados por las plantas conocidos como metabolitos secundarios y que te prometo nos dejarán literalmente con un buen sabor de boca. Entre este grupo de compuestos encontramos a los terpenoides, mayormente presentes en los frutos cítricos como la guayaba, el tejocote y la piña, que además de conferir un inigualable sabor también nos reconforta con su delicioso aroma, ya que los terpenoides son compuestos volátiles; por otro lado, algunos frutos no cítricos como la manzana y el arándano o especias como la canela presentan principalmente compuestos químicos de 2 grupos conocidos como ésteres y aldehídos que al igual que los terpenoides le otorgan distintas características de aroma y sabor.

Estas sensaciones son captadas entonces por el sentido del olfato y del gusto, que envían señales a nuestro cerebro, el cual reacciona de manera positiva cuando bebemos una deliciosa taza de química... es decir, de ponche.

Referencias bibliográficas:

1. Fisher, C., & Scott, T. R. (2020). Food flavours: biology and chemistry. Royal Society of chemistry. RSC papers back. https://doi.org/10.1039/9781847550866

2. Rosete-Luna, S., & Hernández-Romero, D. (2024). Los grupos funcionales en nuestra vida diaria. Revista Ciencia UANL, 27(124), 51-55. https://doi.org/10.29105/cienciauanl27.124-7

3. Sandoval-Rodríguez, R., & Tellez-Lima, L. (2024). ¿Por qué me gusta la comida que me gusta? Ciencia, 75(1), 34-41. Obtenido de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/75_1/PDF/06_75_1_1561_GustaComida.pdf

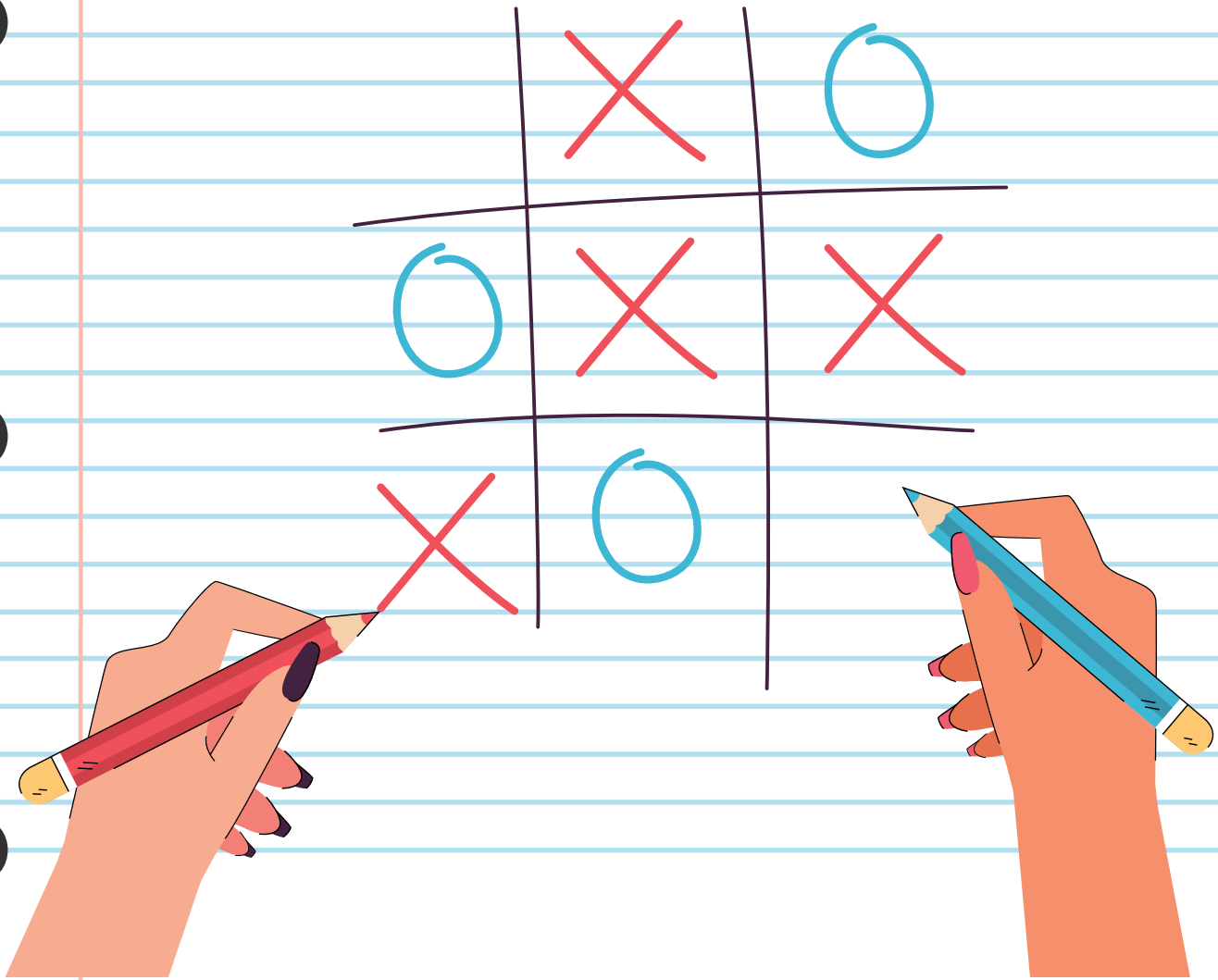
Imágenes:

Imágenes obtenidas de Freepik.

Tic-Tac-Toe y como matematizar un gato

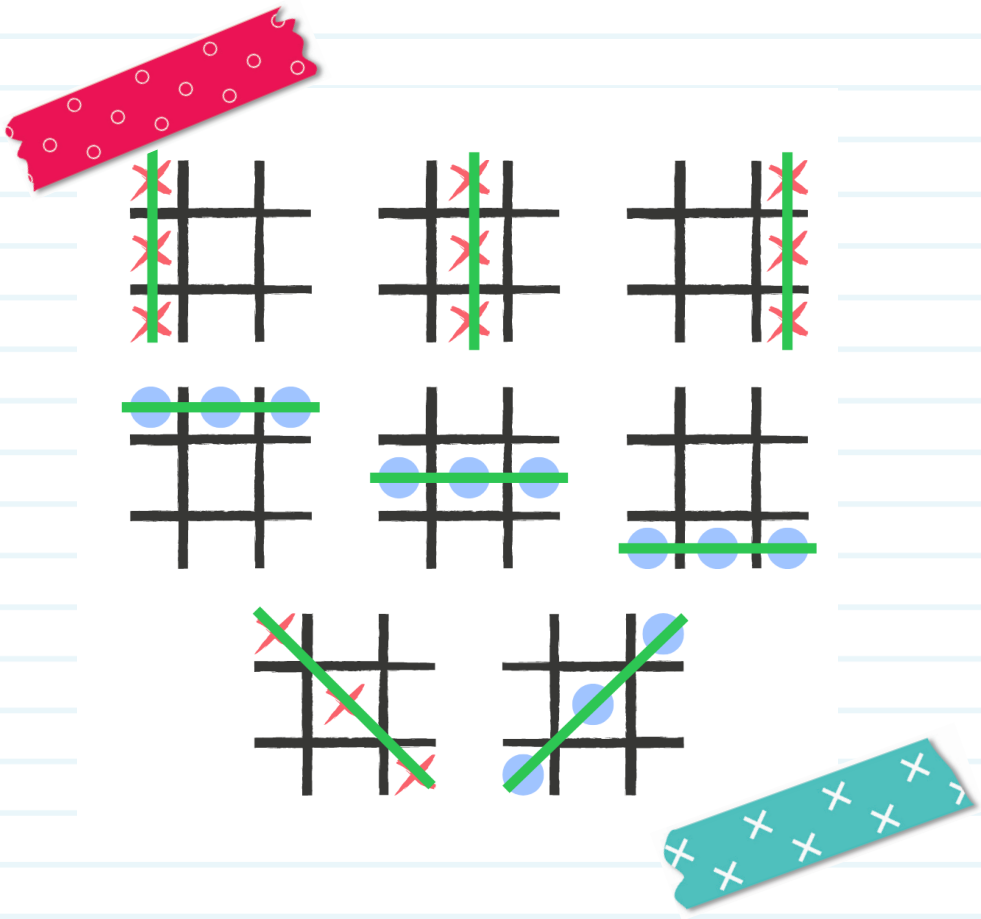
Alfredo Raya Montaño[1], Jennifer López Chacón[2*]

[1]Instituto de Física y Matemáticas, [2]Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
*Contacto: jennifer.lopez@umich.mx



Seguramente alguna vez has jugado el juego conocido como "Gato" o "Tic-Tac-Toe". Este divertido juego es un ejemplo perfecto de cómo es posible encontrar matemáticas en todas partes. En esta lectura, no solo descubrirás cómo construir un árbol de decisiones para entender todas las posibles jugadas, sino también cómo aplicar una estrategia matemática que te permita garantizar al menos un empate y, en muchos casos, ¡ganar el juego!

Matematizar el juego del gato, o Tic-Tac-Toe, significa usar matemáticas para entender cómo jugar y ganar. Este juego consta de un tablero de 3x3 casillas, donde dos jugadores se turnan para marcar con una "X" o un "O" las casillas vacías. El objetivo es ser el primero en formar una línea de tres símbolos iguales, ya sea en horizontal, vertical o diagonal. Las matemáticas también pueden mostrarte todas las maneras posibles de ganar. En este juego hay 8 formas de ganar: 3 en filas horizontales, 3 en columnas verticales y 2 en diagonales. Conocer estas combinaciones te ayuda a decidir dónde colocar tu "X" o "O" para ganar o para bloquear a tu oponente.



Estrategia

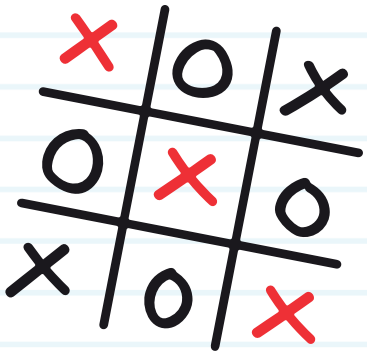
El juego del gato tiene dos escenarios posibles. En el primero, uno de los dos jugadores gana y el otro pierde. En el segundo caso, ambos jugadores empatan. Imagina que estás jugando gato y quieres pensar en todas las formas en que el juego puede desarrollarse. Para hacerlo, puedes construir un "árbol de decisiones". Este árbol es un diagrama que te muestra todas las opciones que tú y tu oponente podrían tomar durante el juego. A continuación, te contaremos como realizar este procedimiento:

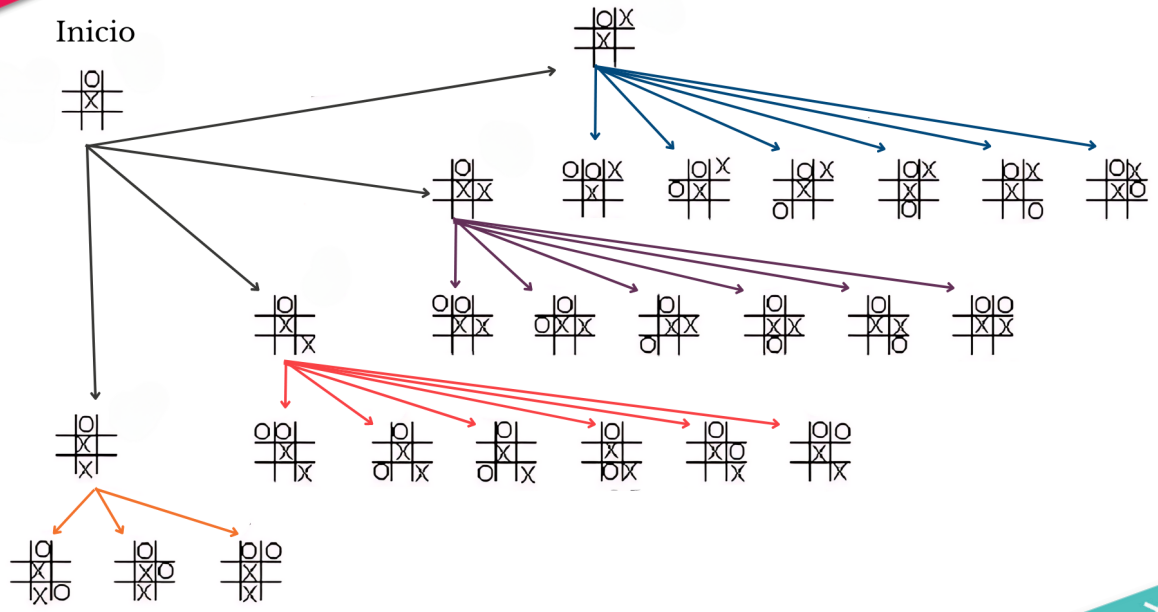
1. **Comienzo del árbol (Raíz):** Piensa en el tablero vacío al comienzo del juego. Este es el punto de partida de tu árbol de decisiones, llamado "raíz". Desde aquí, comienzas a pensar en las decisiones que puedes tomar.

2. **Ramas del árbol:** Ahora imagina que haces tu primera jugada, por ejemplo, colocando una "X" en una casilla. Esto crea una "rama" que sale de la raíz. Esta rama representa tu primera decisión.

3. **Más Ramas para cada jugada:** Después de tu jugada, es el turno de tu oponente, quien tiene varias opciones sobre dónde colocar su "O". Cada una de estas opciones crea nuevas ramas que salen de tu primera rama. Esto sigue hasta que el tablero esté lleno o alguien gane.

4. **Hojas del árbol:** Las "hojas" son los puntos en los que el juego termina. Estos puntos pueden representar una victoria para ti, para tu oponente, o un empate. Cada camino que sigues desde la raíz hasta una hoja muestra cómo podría desarrollarse el juego.





Como respuesta, nuestro contrincante responde con su marca "O". En esta imagen observamos todas las posibles opciones que se tiene según la decisión tomada. Fuente: Elaboración propia con base en (Sancho, s. f.).

Si ambos jugadores juegan perfectamente, es decir, si siempre toman las mejores decisiones posibles, el juego terminará en empate.

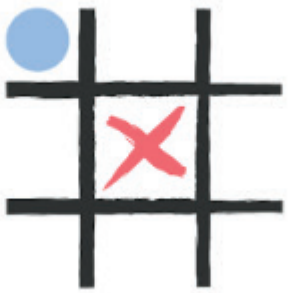
Ejemplo de estrategia ganadora

Cuando juegas Tic-Tac-Toe, tus decisiones desde el inicio del juego son clave para alcanzar la victoria o evitar la derrota. Aquí te mostramos una estrategia básica que puedes usar para jugar de manera perfecta.

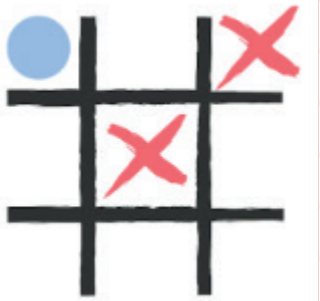




Si eres el primer jugador coloca tu "X" en el centro del tablero. Esta posición te da acceso a las 8 posibles combinaciones ganadoras (3 horizontales, 3 verticales y 2 diagonales.



Supongamos que tu oponente juega "O" en una esquina, lo cual es una jugada típica. Tu siguiente objetivo es bloquear cualquier intento de formar una línea de tres símbolos mientras mantienes abiertas tus propias oportunidades de ganar.



Ahora coloca tu "X" en una posición estratégica para bloquear la posible combinación del oponente. Si colocas tu "X" en la parte superior derecha, aseguras el bloqueo y mantienes opciones para tus propias combinaciones.

Si sigues este patrón de bloquear las jugadas del oponente y priorizar tus combinaciones, el juego terminará con una victoria o un empate, dependiendo de los movimientos de tu oponente.

Más allá del juego...

Los árboles de decisiones no solo sirven para analizar jugadas en el gato. Estas herramientas tienen aplicaciones en muchos otros campos, por ejemplo, la inteligencia artificial usa árboles de decisiones para planificar jugadas en videojuegos y resolver problemas complejos. Los empresarios también utilizan árboles de decisión para evaluar estrategias y decisiones importantes, por ejemplo, saber en qué invertir o cómo lanzar un producto nuevo. Los médicos utilizan esta herramienta para seleccionar tratamientos basados en los síntomas de los pacientes y conocer posibles enfermedades.

Tic-Tac-Toe el tiempo se acabó

Las matemáticas están en todas partes, y los árboles de decisiones son un ejemplo perfecto de cómo nos ayudan a tomar mejores decisiones, tanto en juegos como en la vida diaria. Ahora sabes cómo jugar Tic-Tac-Toe de manera estratégica y cómo usar un árbol de decisiones para planificar tus jugadas.

Pero lo más emocionante es que estas herramientas van más allá del tablero de juego. Usar las matemáticas para analizar problemas y encontrar soluciones es una habilidad que puedes aplicar en cualquier aspecto de tu vida. Las matemáticas son mucho más que simples sumas y restas, nos acompañan día a día, solo es necesario poner un poco de atención y buscar todas las aplicaciones que pueden tener.

Referencias bibliográficas

1. Morales, J. M., Escolano, J. M. M., & Marcén, A. M. O. (2009). Empleo didáctico de juegos que se materializan mediante grafos: una experiencia. Contextos Educativos. Revista de Educación, (12), 137-164.

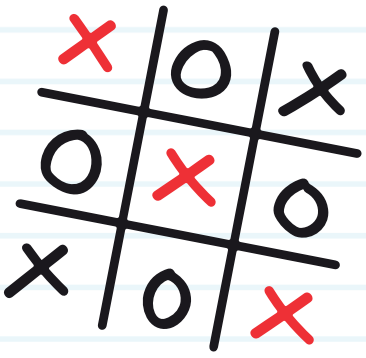
2. Sancho Caparrini, F. (s. f.). Algoritmo Minimax. Recuperado el 28 de agosto de 2024, de https://www.cs.us.es/~fsancho/Blog/posts/Minimax.md

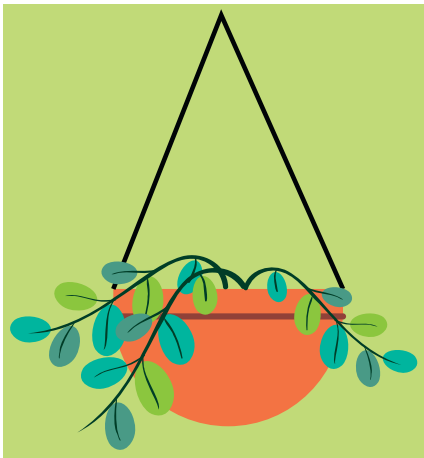
Imágenes:

Imágenes obtenidas de Freepik.

Creación propia.







¡Plantitas superpoderosas!

Héctor M. Arreaga-González*, Israel Valencia Quiroz



Instituto de Agroindustrias, Universidad Tecnológica de la Mixteca. Laboratorio de Bioactividad de Productos Naturales, Facultad de Estudios Superiores, Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
*Contacto: arreagahm@mixteco.utm.mx

Esta historia comienza hace mucho tiempo en el planeta tierra, antes de que los humanos anduviéramos por aquí y por allá, nuestras protagonistas son las plantitas. Ellas libran batallas en contra de gigantes come hojas y de ejércitos de diminutos bichitos capaces de invadirlas. A veces, luchan entre ellas mismas por tomar baños de sol, que por cierto les encantan. También, debajo del suelo, con sus raíces compiten por comida y agua con otras plantitas, ¡se parecen mucho a las peleas de los gatitos que seguramente tienes en casa!



Habrás notado que las plantitas no tienen manos ni piernas para pelear; sin embargo, te contaré un secreto... ¡Las plantas tienen superpoderes! ¡Así como lo lees! son capaces de producir sustancias para defenderse de otras plantas y de aquellos que quieran comerlas, ¡Tienen un laboratorio en su interior! En él, crean sustancias a las que se les conoce como: "metabolitos secundarios", que son los responsables, por ejemplo, del sabor a menta (mentol), el de la naranja y limón (limoneno) o la fragancia de las rosas (nerol). Además, también utilizan a los metabolitos secundarios para atraer abejitas productoras de miel.

Pero... regresemos a los superpoderes, los bichitos y muchos otros animales, tratarán por todos los medios de atacar a las plantitas: "*el escuadrón de los mordelones*", a lo que ellas responderán produciendo otros metabolitos secundarios desagradables, como un mecanismo de defensa, para todos aquellos que intenten comérselas.



Algunos ejemplos son el sabor a ajo (alicina) y el picante de los chiles (capsaicina) ¡guácala!, esto seguramente les causará desagrado o dolor de barriga a los mordelones. Otras plantitas, como las rosas, se defienden con el crecimiento de espinas que causarán pinchazos en la lengua, ¡auch!, pero a pesar de esto, muchos mordelones se alimentan de ellas ya que son la base de su alimentación y supervivencia.

Sin embargo, ¡puncatelas! Las plantitas tienen otra arma secreta, se aliaron con otros bichitos, que, como buenos guerreros, están dispuestos a defenderlas de cualquier invasión a cambio de refugio; incluso dentro de sus ramitas como es el caso de las hormigas del cornezuelo y las acacias Las plantitas pueden proveer también un delicioso néctar, por lo que han constituido una relación de cooperación, a esta gran alianza se le conoce como “simbiosis”, algo así como la liga de la justicia o los vengadores, pero entre plantitas e insectos.



En el jardín de nuestras casas o en el parque se libran batallas secretas, donde todos cumplen un papel fundamental en el ciclo de la vida en nuestro planeta. Es importante respetar a las plantas, animales y microorganismos. ¡Ayúdalos!, no contamines el suelo, lleva la basura a casa y muy importante ¡no aplastes a los bichos o arranques las plantitas que veas!, recuerda que tienen una función importante en la conservación de nuestro planeta.

Referencias bibliográficas

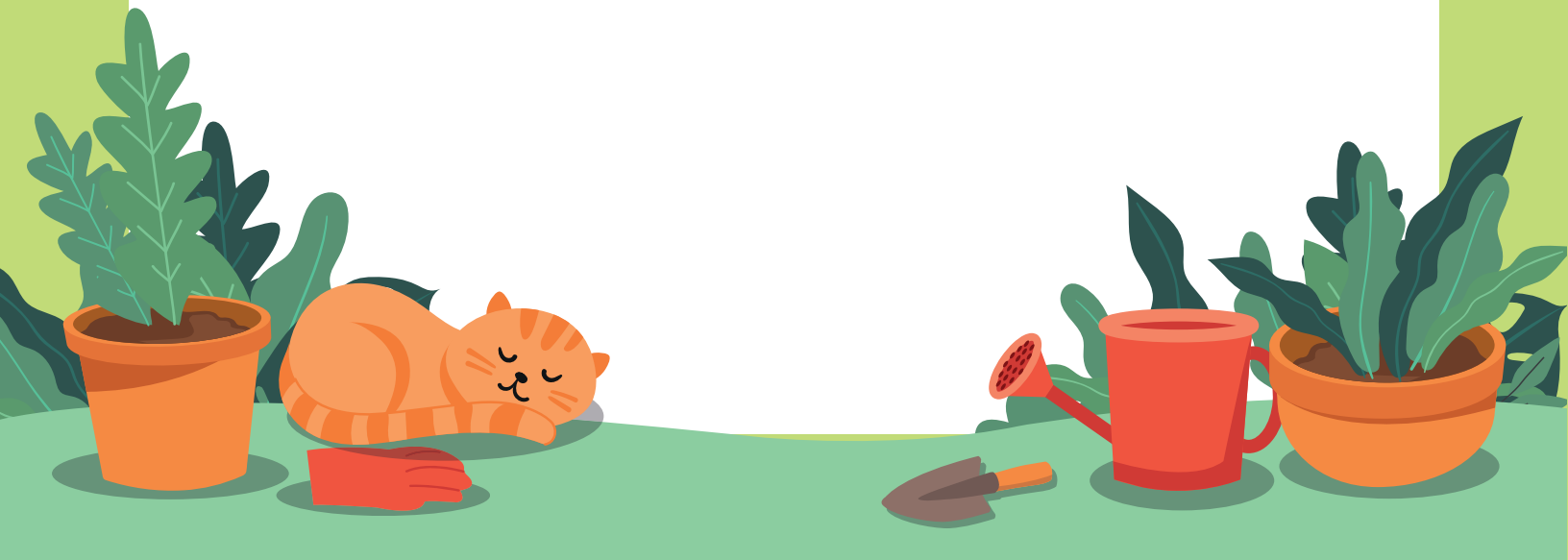
1. Dewick P. (2009). Medicinal Natural Products A Biosyntethic Approach. Tercera edición. Reino Unido. Editorial Wiley.

2. Sabrina A. V., Jader D., Leah C., Elena S.N., (2020). Acacia trees with parasitic ants have fewer and less spacious spines than trees with mutualistic ants. The science of nature, 107(3).

   https://doi.org/10.1007/s00114-019-1647-4.

Imágenes:

Las imágenes fueron creadas con Dall-E y chat GPT.
Imágenes obtenidas en Freepik.



El tesoro del maíz nativo: el superalimento de nuestros abuelos

Palmira Cristina Carrillo Aguilar*, Luis Arturo Ávila Meléndez



CIIDIR IPN Unidad Michoactn (Cent ro Interdisciplinario de Investigaci—n para el Desarrollo Integral Regional).
*Contacto: pcarrilloa2300@alumno.ipn.mx



—Abuelo, ¿por qué la tortilla es de color morado? — preguntó Juan a su abuelo.

El abuelo sonrió y dijo: — Te voy a contar cómo mis abuelos cultivaban maíz de diferentes colores y cómo usaban el maíz y el elote para hacer comidas deliciosas. Déjame aclararte algo: cuando la planta está creciendo y las mazorcas están verdes y suaves, se llaman elotes; pero cuando las mazorcas se secan y maduran, se llama maíz Cada tipo de maíz tiene una forma, color y sabor especiales que hacen que cada platillo sea único.

¡Aquí empieza nuestra historia! Hace mucho, mucho tiempo, en México, había un alimento muy especial llamado "alimento de los dioses". Este alimento es el maíz. Los aztecas pensaban que el maíz era un regalo de los dioses, y los mayas creían que estaba relacionado con la diosa de la fertilidad.

El maíz es muy especial porque es nativo de México, lo que significa que naturalmente crece en nuestro país. Durante miles de años, en distintas regiones del país, las personas lo han cuidado y seleccionado a lo largo del tiempo. El maíz es una planta muy especial que puede crecer en muchos lugares diferentes. Puede crecer en lugares muy secos y calurosos, en lugares con clima templado, húmedo y caluroso o en las laderas empinadas de las montañas. Esto significa que hay muchos tipos diferentes de maíz, porque cada lugar tiene sus propias condiciones especiales para obtener nutrientes y crecer. Es por eso que, en la actualidad, se han encontrado 64 tipos diferentes de maíz, y 26 de ellos están en Michoacán. Por ejemplo, el maíz dulce para preparar pinole, ¿Lo has probado?; también, está el maíz pozolero, seguro que tu mamá te ha preparado un rico pozole; o el maíz reventador, usado para las palomitas de maíz, ¡Delicioso! ¿no?





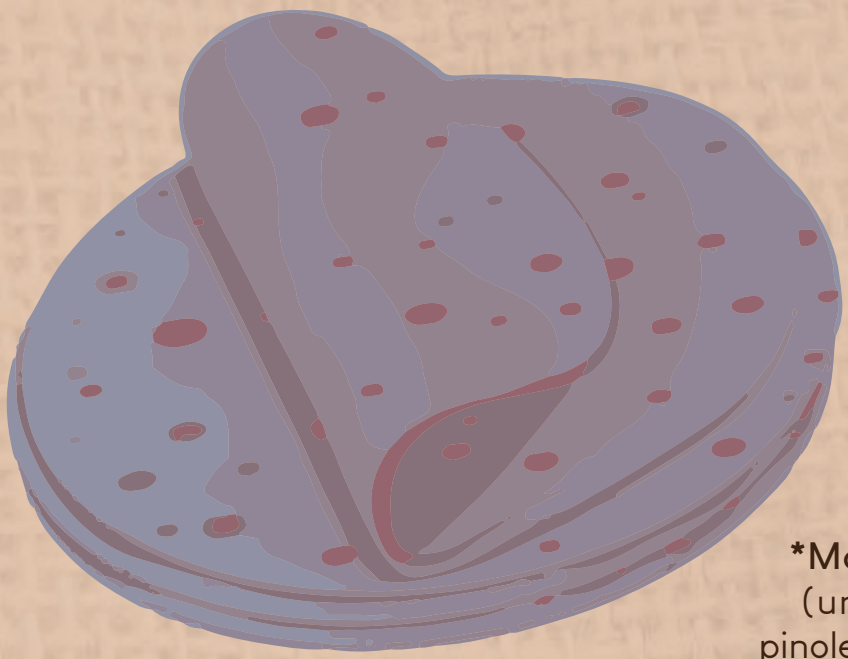
El maíz puede crecer en muchos lugares diferentes, desde el nivel del mar hasta 3,400 metros de altura. Imagina que estás en la playa jugando cerca de las olas, ahí es el nivel del mar. Ahora imagina que subes una montaña poco a poco, a medida que subes, el aire se vuelve más fresco y la temperatura cambia; a unos 1,000 metros de altura, el maíz ya no crece igual que en la playa, necesita más cuidado y agua. A unos 2,000 metros, el maíz necesita más cuidado y protección del frío. Y a 3,400 metros, el maíz es más resistente y puede crecer en condiciones muy difíciles. Además, el maíz también puede crecer en diferentes estaciones del año, dependiendo de cuánto tiempo tarda en crecer, puede ser pequeño o grande y tener aportar a nuestra alimentación diversos nutrientes como: carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y antioxidantes

El maíz necesita polen para crecer. El polen es obtenido de las plantas, y puede ser transportado de las plantas al maíz por medio del aire, o bien, por los polinizadores como las abejas, mariposas, murciélagos u otros insectos. Sin el polen, el maíz no puede crecer. Cuando el polen cae en el pelo de la mazorca se produce una especie de magia que hace que el maíz crezca y produzca los granos.

Mis abuelos también cuidaban mucho el maíz. Lo sembraban y elegían las mejores semillas para el año siguiente. Compartían estas semillas con amigos y familiares y aprendían unos de otros para mejorar el cultivo.

¿Sabías que algunos tipos de maíz están desapareciendo? Imagina que tienes un jardín con muchas flores diferentes, cada flor es única y especial, pero si no las cuidas algunas de esas flores pueden desaparecer. Algo similar está pasando con el maíz. Hay muchas variedades de maíz, cada una con su propio sabor y textura. Pero debido a que la gente está cambiando la forma en que cultiva el maíz, algunas de esas variedades están





desapareciendo. Cada día la gente usa menos los diferentes tipos de maíz para hacer comidas como:

***Maíz fresco:** Se usa para hacer toqueras (tortitas), uchepos (tamales), pan de elote, galletas, pozole de elote, sopa de elote y otros alimentos.

***Maíz dulce:** Se usa para hacer pinole (una especie de golosina), atole de pinole (una bebida caliente) y tamales de atole.

* **Maíz rosa, blanco, negro y azul:** Se usa para hacer pozole, un platillo muy sabroso que cambia de sabor según el color del maíz.

* También, en algunas zonas rurales, las tortillas de comal se hacen con diferentes tipos de maíz y colores, dándoles sabores y texturas únicos.

Con el maíz blanco y de color también se prepara atole de grano, atole de masa y galletas tradicionales entre otros alimentos.

Hoy en día, algunos de estos tipos de maíz ya no se usan y, por eso, están desapareciendo.
—Abuelo, el maíz no solo es un alimento, sino también una parte importante de nuestra historia y cultura. ¡Voy a contarles a mis amigos sobre esto e invitaré a todos a probar productos hechos con maíz nativo!





Referencias Bibliográfcas:

1.CONABIO. Caroline B., Cecilio M. C. y Francisca A. G. (2020). “México, más que ningún otro país del Nuevo Mundo, es la tierra del maíz”. El maíz en México 1948 Edgar Anderson (1897-1969) I Investigador estadounidense del maíz. Cd. De México. México. https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices.

2.J. A., Carrera Valtierra, J., Ron Parra, Á. A., Jiménez Cordero, , M. M., Morales Rivera, F., Márquez Sánchez, L., . . . Sahagún Castellanos, M. Sitt Millán, (2012). Razas de maíz en Michoacán de Ocampo Su origen, relaciones fitogeográficas y filogeneticas. Texcoco, Edo. de México. Primera edición. Editorial Universidad Autónoma de Chapingo

3.Kato Yamakake, T. Á., Mapes Sánchez, C., Mera Ovando, L. M., Serratos Hérnandez, J. A., & Bye Boettler, R. A. (2009). Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autonima de México,. México, D.F. CONABIO. Primera edición pp 19-36. Recuperado de:https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/Origen_deMaiz.pdf

4.Ortega Paczka, R. (2020). Aportes al estudio de la diversidad de Maíz en México. I. Aspectos generales, importancia y amenazas de dicha diversidad. Revista fitotecnia Mexicana. DOI: https://doi.org/10.35196/rfm.1989.2.105

5.Sánchez González, J. d. (2011). Diversidad del maíz y el Teocintle. . “Recopilación, generación, actualización y análisis de información acerca de la diversidad genética de maíces y sus pariente silvestres en México”. CONABIO. Guadalajara, Jalisco.

Recuperado de: https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/genes/files/Jesus_Sanchez_2011.pdf

Imágenes:

Imágenes obtenidas de Freepik.





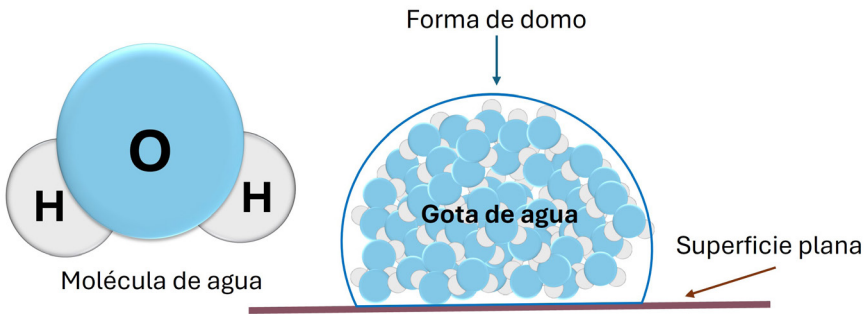
La magia de las gotas de agua

Zaira Itzel Bedolla Valdez*,
Priscy Alfredo Luque Morales

Tecnológico Nacional de México/IT Superior de Uruapan
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California,
*Contacto: zaira.bv@uruapan.tecnm.mx

El agua es un líquido común de encontrar en nuestro entorno, la podemos encontrar en ríos, lagos, arroyos y en la lluvia. Cuando llueve se pueden distinguir fácilmente las gotas de agua, también se pueden observar gotas de rocío en la superficie de hojas de plantas en una mañana fría. Pero, te has preguntado ¿Por qué las gotas de lluvia son redondas, como esferitas? Esto se debe a algo llamado ¨tensión superficial¨.

Para entender qué es la ¨tensión superficial¨, imagina que la superficie de las gotas de agua es como una membrana elástica que se estira y se contrae y además es resistente a la deformación, esto es debido a la atracción que existe entre las moléculas de agua de la superficie. A las moléculas de agua les gusta estar muy cerca unas de otras, esta membrana elástica es la responsable de que un insecto no se hunda en el agua y de que las gotas de agua tengan forma de esferas. Si una gota de agua está en una superficie plana, adquiere una forma de domo, como se muestra en la Figura.



Realiza el siguiente experimento para observar el cambio de la ¨tensión superficial¨ del agua.



Materiales:

* Un gotero 
* una superficie plana (puede ser una taparrosca) 
* un vaso 
* una cuchara 
* jabón líquido. 

Experimento 1

Paso 1:
Utiliza el gotero y ve colocando agua gota a gota en la superficie de la taparrosca
¿Cuántas gotas crees que lograrás colocar sobre la taparrosca?

Paso 2:
Comprueba tu respuesta y continúa colocando gotas sobre la taparrosca hasta antes de que el agua se derrame.




Experimento 2

En un vaso coloca 250 mL de agua y agrega una gota de jabón líquido, agita un poco con la cuchara para mezclar el jabón y el agua. Repite los pasos 1 y 2 del experimento anterior y coloca gotas de agua y jabón en la taparrosca.



¿Cuántas gotas lograste colocar antes de que se derramara el agua? ¿Fueron más o menos que en el primer experimento?

Explicación del resultado observado

El motivo por el cual el agua se derrama de la taparrosca más fácilmente el agua con jabón que el agua sin jabón, es porque el jabón disminuye la tensión superficial del agua, es decir, a las moléculas de agua les cuesta más trabajo mantenerse juntas.

Referencias bibliográficas

MindWare (2020). Bubble, Fizz, and Foam: Ultimate Chemistry Guidebook. MindWare. https://www.mindware.orientaltrading.com/

Imágenes:

Imágenes obtenidas de Freepik.

“Los bosques que se transformaron en ciudades y más”

Lucero Pimienta-Ramírez*, Gerardo Andrés Reyes-Abrego

Facultad de Economía, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
*Contacto: 9501775d@umich.m

Imagina que un bosque es un lugar vivo y mágico lleno de árboles altos, conviviendo con muchas otras plantas y diversos animales, desde pequeños insectos que viven bajo el suelo hasta pájaros, ardillas, y algunos animales más grandes como venados y jaguares, todos forman un equipo increíble que trabajan en conjunto para mantener el bosque en armonía y funcionando correctamente.
¿Sabías que existen diferentes tipos de bosques? Hay bosques húmedos, tropicales, secos y de montaña. Cada uno es fundamental para conservar la inmensa variedad de plantas y animales del planeta, lo que llamamos biodiversidad. Además, los bosques nos brindan cosas esenciales para la vida, como agua limpia, suelos fértiles, y lugares maravillosos para disfrutar de la naturaleza. También son indispensables para los pueblos originarios que dependen de ellos, siendo una fuente de ingresos y trabajo digno.

Los bosques cubren una enorme porción de nuestro planeta, ¡Es asombroso pensar en cuánta superficie ocupan! A nivel mundial, se extienden por unos 4,000 millones de hectáreas, lo que representa casi un tercio de toda la Tierra. En América Latina, donde se encuentra México, se concentra un 22% de estos bosques, lo que equivale alrededor de 860 millones de hectáreas. Lo triste, es que ya hemos perdido el 30.6% de estos maravillosos bosques.

Entonces, si los bosques son tan importantes **¿Porque cambiaron?** Alguna vez te has preguntado **¿Cómo era el lugar donde vives?** Hace muchos años, el espacio que ahora ocupan nuestras casas, pueblos y ciudades estaba cubierto de árboles y plantas. A medida de que la población fue creciendo, se empezaron a construir cada vez más casas, calles, parques y centros comerciales.



Para poder construir todas estas cosas, las personas empezaron a cortar árboles, este proceso es conocido como deforestación. De esta manera, los bosques se transformaron en algo diferente (cambio de uso de suelo) y dieron lugar a pueblos y grandes ciudades. Además, muchos bosques fueron reemplazados por campos donde se cultivan alimentos como el maíz, frutas como aguacates, fresas y zarzamoras y también por praderas y pastizales donde las vacas pueden pastar libremente. Estos cambios ocurrieron para que las personas pudieran tener lo que necesitan, pero es importante recordar que cada vez se cortan más árboles, y los bosques en el mundo están disminuyendo.

¿Qué podemos hacer para ayudar?

¡Tú también puedes hacer la diferencia desde tu casa o escuela! Por ejemplo, puedes cuidar los árboles que tienes cerca, regándolos y asegurándote de que nadie los dañe. También puedes plantar más árboles en tu jardín, en el parque o en la escuela. Los árboles nos brindan sombra, frutos y oxígeno, ¡así que merecen todo nuestro cuidado! Recuerda que cada nuevo árbol que plantes ayuda a mejorar el entorno de tu ciudad, del campo y del planeta. Necesitamos que los bosques no desaparezcan para que todos puedan seguir disfrutándolos en el futuro. ¡La sustentabilidad empieza con acciones como estas!

¡Te invito a compartir con tu familia y amigos lo que has aprendido sobre los bosques y cómo todos podemos ayudar a protegerlos!

Referencias bibliográficas

1. FAO. (2018). El estado de los bosques del mundo-Las vías Forestales hacia el desarrollo sostenible (Licencia, Ed.). Roma. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/386cc341-e052-4064-b23b-253b044d765c/content

2. FAO y PNUMA 2020. El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas. Roma. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e35f4f7b-fa71-4f75-8dd4-e22de81ba1fa/content

3. Mery, G., Galloway, G., Sabogal, C., Alfaro, R., Louman, B., Kengen, S., y Stoian, D. (2009). Bosques que beneficien a la gente y sustenten la naturaleza: políticas forestales esenciales para América Latina. Brasil: Carie. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/567/Bosques_que_beneficien.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Imágenes:

Imágenes obtenidas de Freepik.



Flores ricas y saludables

¡CONVIERTE TU COMIDA EN UN JARDÍN!

Berenice Yahuaca Juárez

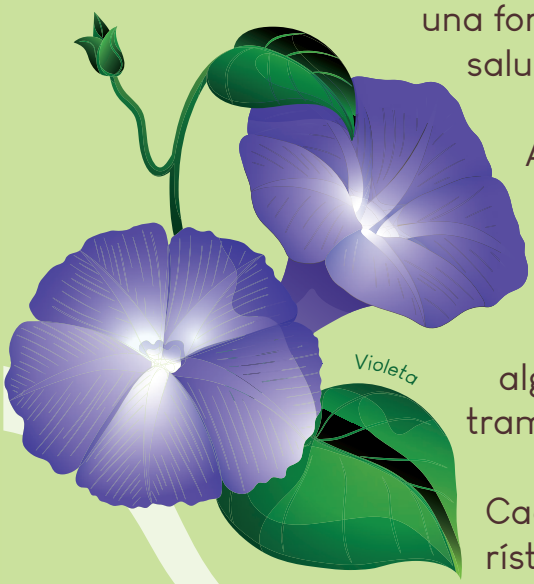
Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Contacto: berenice.yahuaca@umich.mx

¿Has imaginado comer flores?

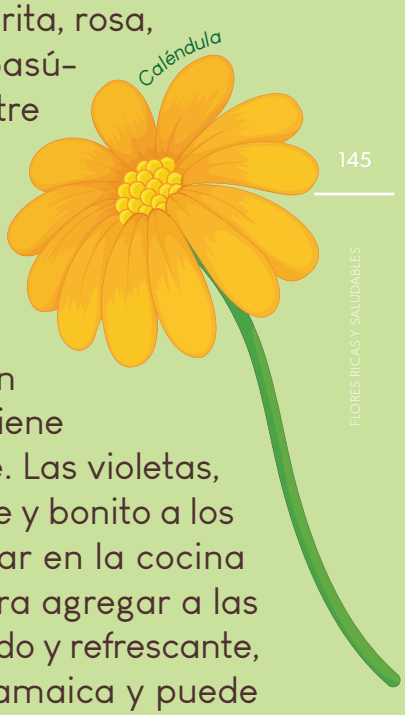


Suena sorprendente, pero hay flores que pueden comerse y son saludables. Descubre algunas de esas flores y por qué serían excelentes en tu comida.

Las flores comestibles tienen colores brillantes, sabores únicos y nutrientes buenos para tu salud. Comer flores es una forma divertida de hacer que tu comida sea colorida y saludable.



Algunas flores que podrías añadir a tus comidas, claro, con la ayuda de un adulto, son: jamaica, flor de calabaza, lavanda, begonia, bugambilia, margarita, rosa, geranio, dalia, malva, manzanilla, cempasúchil, diente de león, violetas, caléndula, entre algunas otras ¿las conoces? Si no, ¡te mostramos algunas de ellas!



Cada una de estas flores tiene sus características, por ejemplo: los pétalos de las rosas tienen sabor dulce que combina bien con postres y ensaladas. La flor de caléndula de pétalos amarillos tiene sabor picante, se usa para decorar platos e incluso hacer un té. Las violetas, flores moradas son perfectas para darle un toque dulce y bonito a los pasteles y bebidas. La flor de calabaza (popular en la cocina mexicana), es suave y deliciosa, perfecta para agregar a las quesadillas. Y la jamaica, tiene un sabor ácido y refrescante, es famosa en bebidas como el agua de jamaica y puede añadirse a ensaladas, gelatinas o guisarse con jitomate y cebolla.





¿Por qué comer flores?

Además de ser hermosas y sabrosas, las flores comestibles contienen vitaminas, minerales y antioxidantes, sustancias que protegen tu cuerpo. Por ejemplo: las violetas, son ricas en vitamina C, ayudan a mantener fuerte tu sistema inmunológico. Las rosas, caléndulas y jamaica tienen un efecto conocido como antioxidantes, que funciona como escudo protector para tus células.

¡Cuidado! Ten precaución antes de comer flores.

No todas las flores son comestibles, algunas pueden ser tóxicas y dañarte. Antes de probar cualquier flor, debes preguntar a un adulto. Las flores que se venden en las florerías no deben comerse porque podrían tener productos químicos peligrosos. Las flores que se van a comer deben cultivarse sin usar pesticidas (sustancias químicas usadas para controlar plagas en los cultivos), deben lavarse, almacenarse en refrigeración para mantenerlas frescas y evitar que se contaminen. Además, deben manejarse higiénicamente para asegurar que no vayan a dañar tu salud.

¿Te gustaría probar una bebida con flores?

Preparemos una receta fácil, puedes pedir ayuda a un adulto.

Ingredientes:

1 litro de agua purificada
Jugo de 4 limones
2 cucharadas de miel o azúcar
Un puñito de pétalos de rosas comestibles

Instrucciones:

1. Mezcla el jugo de limón con el agua y la miel o azúcar
2. Agrega los pétalos de rosas y revuelve con una cuchara.
3. Deja reposar en el refrigerador por una hora.
4. Sirve el agua bien fría en un vaso y disfruta de una bebida refrescante y nutritiva.



Referencias Bibliográficas:

1.SADER. (2023, julio 25). Más que sólo belleza y fragancia: flores comestibles. Gobierno de México. https://www.gob.mx/agricultura/articulos/mas-que-solo-belleza-y-fragancia-flores-comestibles

2.Ramírez, S. (2021, agosto 9). Flores comestibles: un regalo de México para el mundo. Forbes. https://www.forbes.com.mx/forbes-life/gourmet-flores-comestibles-chef-mexico/

3.Lara-Cortés, E., Osorio-Díaz, P., Jiménez-Aparicio, A., & Bautista-Baños, S. (2013). Contenido nutricional, propiedades funcionales y conservación de flores comestibles. Revisión. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222013000300002

4.Food Tech. (2020, diciembre 29). Flores comestibles son fuentes funcionales. The Food Tech. https://thefoodtech.com/historico/flores-comestibles-son-fuentes-funcionales/

Imágenes:

Imágenes obtenidas de Freepik.

Prevención: un golazo en contra de las enfermedades

Katia López Torres*, Asdrúbal Aguilera Méndez

Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Laboratorio de Bioquímica y Genética de la Nutrición. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
*Contacto: 1720345x@umich.mx





¿Te imaginas que tu comida favorita pudiera darte un escudo de defensa en contra de las enfermedades?, ¿lavarías tus manos para detener un gol de las enfermedades? O ¿Jugarías un cascarita más seguido para activar tu cuerpo y que resista ante enfermedades?

En el mundo existe una organización muy importante llamada la Organización Mundial de la salud (OMS para los amigos), en esta organización trabajan doctores y científicos, que buscan la cura para diversas enfermedades que van desde un resfriado hasta el Alzheimer (es una enfermedad que provoca la pérdida de la memoria). Al observar que muchas enfermedades no tienen cura, buscaron una solución mediante la prevención y ¿Qué crees?, encontraron una fórmula perfecta, que, así como un futbolista necesita un balón, unos tacos de fut y una playera de su equipo para anotar los mejores goles y ganar el campeonato, esta fórmula consta de tres pasos:

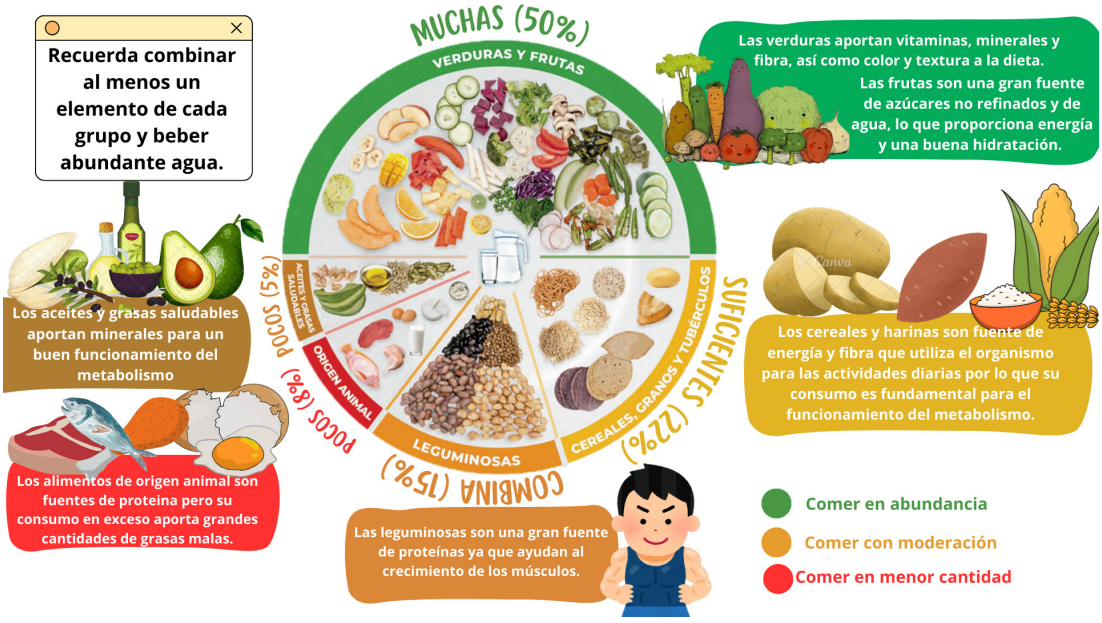
El paso 1, como si fuera la playera del equipo de fut, se encuentra el ejercicio o también le dicen actividad física, se trata de hacer diferentes actividades que te gusten y te mantengan activo, puede ser correr, caminar, pasear a tu perro, jugar una "cascarita", jugar a los quemados, saltar la cuerda, jugar al avión, entre otras. Recuerda que es muy importante tomar agua durante y después de la activación de tu cuerpo para que funcione bien este paso. El paso 2, como si fueran los tacos de fut, se encuentran los hábitos de higiene, como: un sueño reparador, es decir que duermas 8 horas para que tu cuerpo cargue energía; además, tomar la cantidad de agua adecuada (1.5 litros de agua al día si tienes menos de 8 añitos, pero si tienes más de 8 añitos ya te toca tomar 2 litros); lavarte las manos antes de comer y después de llegar de la calle (recuerda que existen bacterias buenas para la salud, pero también bacterias malas, por eso debemos tener mucho cuidado con las manitas); bañarte frecuentemente (aunque a muchos no nos guste);



lavarte los dientes (al menos 3 veces al día o después de cada comida). Todas estas actividades son muy importantes y mantendrán tu cuerpo saludable.

El paso 3, como si fuera el balón de fut, se encuentra la alimentación. En el mundo de los alimentos encontramos una gran variedad de sabores, colores, texturas, etc., pero también es importante saber elegir a aquellos alimentos que no solo sean ricos, sino que también nos ayuden a crecer grandes, fuertes y saludables Es muy recomendable combinar todos los alimentos del plato del buen comer, para que consumas frutas, verduras, carnes y cereales, ¿lo conoces?, si no, aquí te lo mostramos

La OMS nos recuerda que si se siguen estos tres pasos tu salud mejorará, le anotaremos un golazo a las enfermedades y seremos niños sanos que usarán la prevención como un método de salud.





Referencias bibliográficas

1. Quintero Fleites, E. J., Fe de la Mella Quintero, S., & Gómez López, L. (2017). *La promoción de la salud y su vínculo con la prevención primaria.* Medicentro Electrónica, 21(2), 101-111. http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2020.09.006

2. Vignolo, J., Vacarezza, M., Álvarez, C., & Sosa, A. (2011). Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. Archivos de Medicina interna, 33(1), 7-11. http://dx.doi.org/10.1157/13128571

3. Valenzuela, A., Valenzuela, R., Sanhueza, J., & Morales, G. (2014). Alimentos funcionales, nutraceúticos y foshu:¿ vamos hacia un nuevo concepto de alimentación?. Revista chilena de nutrición, 41(2), 198-204. https://doi.org/10.4067/s0717-75182014000200011

Imágenes obtenidas de:

1. Imágenes obtenidas de Freepik.
2. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024). Conoce el plato del bien comer. Gobierno de México. Recuperado de https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/conoce-el-plato-del-bien-comer?idiom=es



¿Sabes de dónde proviene la energía?

Olga Berenice Benítez López

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México.
Contacto: olga.nmail.3@gmail.com

Para la elaboración de los productos que usamos todos los días y para realizar nuestras actividades cotidianas, como ir a algún lugar, que mamá cocine, hacer la tarea, escuchar música, etc., se necesita energía.

La energía se puede obtener de fuentes no renovables, esto quiere decir, que cada vez que las usamos hay menos y un día se acabarán; fuentes de energía de este tipo son el petróleo, el carbón y el gas natural, los cuales son muy contaminantes por lo que dañan el ambiente. También se puede obtener energía de fuentes de energía renovables, que son aquellas fuentes que no se agotan o que disminuyen muy lentamente y que aprovechan alguna forma de energía de recursos naturales como el sol, el viento y el agua; es preferible usar este tipo de energía no solo por su duración, sino también porque contaminan menos que las energías no renovables.

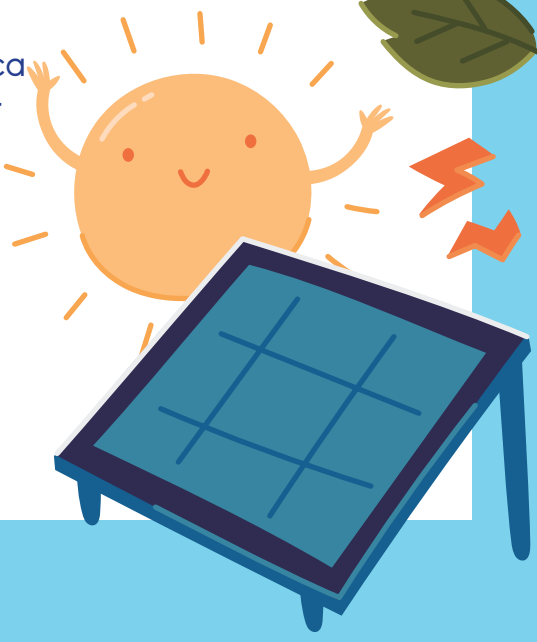
¡Diviértete mientras aprendes un poco más acerca de las energías renovables y no renovables!

Primero, completa las frases en el texto, apoyándote de las imágenes cercanas a ellas, luego, colócalas en el crucigrama de acuerdo con el número que observas junto a la palabra que completaste.

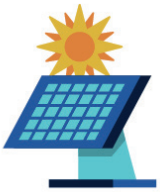


La energía solar es la energía que se obtiene de la _____(3) del sol

De esta energía puede obtenerse energía térmica y energía eléctrica, en palabras comunes calor y luz. Un ejemplo de obtención de energía térmica son los calentadores solares que hay en las casas.



Para convertir la energía solar en electricidad se usan _____(9) solares.



Del calor interno de la _____(1) se obtiene la energía geotérmica.



Este calor emana desde dentro de la Tierra hacia su superficie, a través de una especie de tuberías naturales conocidas como géiseres desprendiendo vapor y agua caliente, los cuales son empleados para calentar o producir energía eléctrica.



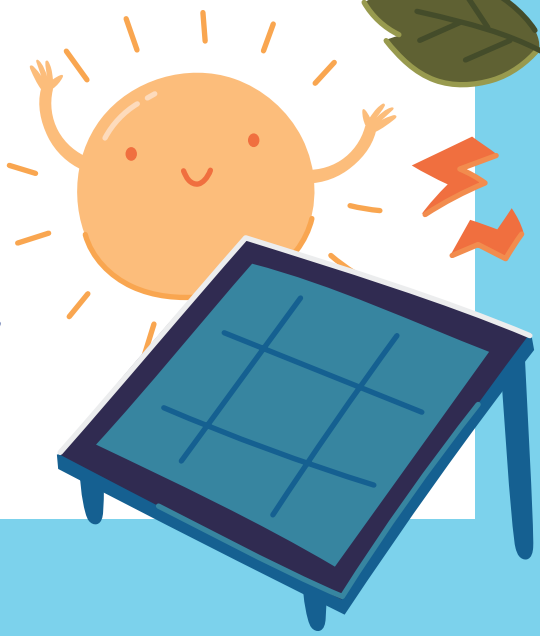
Se llama energía eólica a la energía que se obtiene del _____(8).

Cuando las corrientes de aire golpean las palas de aerogeneradores (un tipo molinos de viento), como los que observas en la imagen, se produce energía mecánica debida a su movimiento, que conectados a un generador producen electricidad.



El _____ (2) es la fuente de energía no renovable más usada.

De él, se obtiene el gas qué usan las estufas que tenemos en casa, los combustibles como la gasolina y el diésel que necesitan autos, camiones y motocicletas; así como materias primas para la elaboración de plásticos, entre muchos otros productos.





La biomasa es la materia orgánica, vegetal y animal, como ramas, hojas secas, cáscaras y _____(6) de animales; y es una fuente de energía renovable de la cual se puede obtener bio_____(4).





Estos, son menos contaminantes que aquellos que se obtienen del petróleo; algunos ejemplos son: el bioetanol, el biodiesel y el biogás.



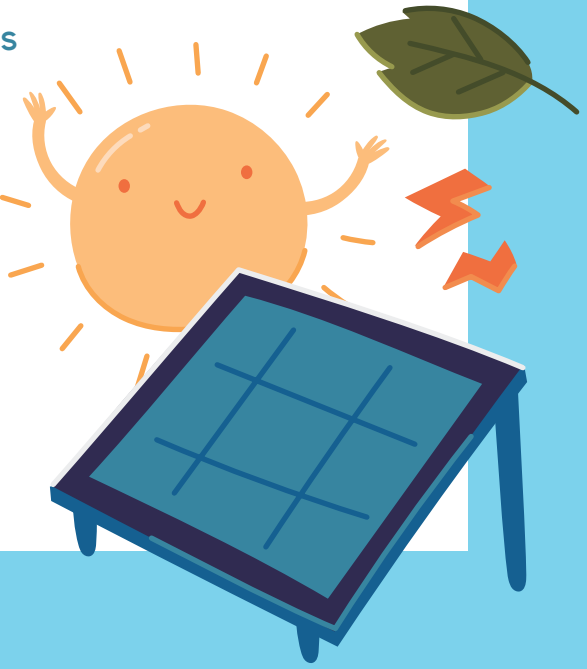
La energía hidráulica es energía que aprovecha el movimiento de corrientes y _____(7) de agua.

Este tipo de energía es aprovechada en las centrales hidroeléctricas, que tienen la infraestructura necesaria para convertir en electricidad la energía generada por el movimiento del agua. El movimiento de las mareas, que es el movimiento periódico de ascenso y descenso del nivel del mar, es aprovechado también para producir electricidad, esta energía es conocida como maremotriz. Y finalmente, también se puede producir electricidad a través de la...

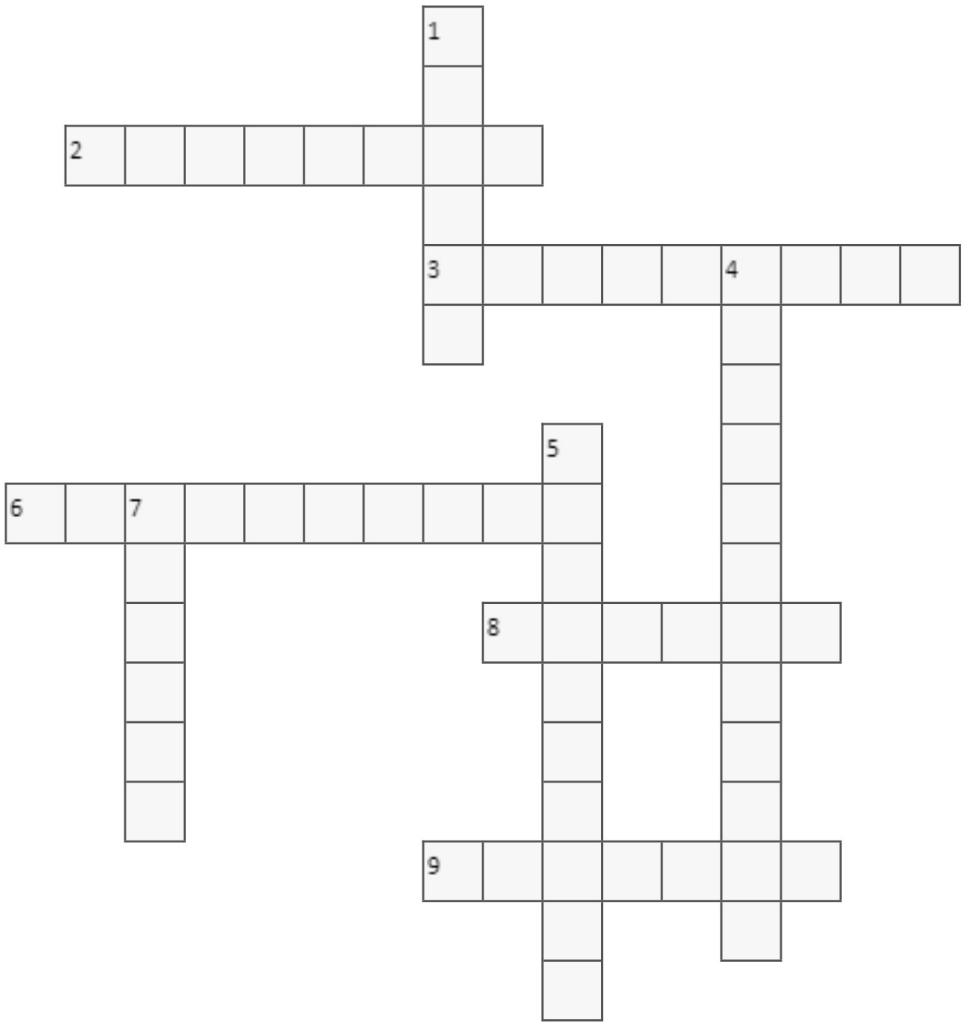


La energía undimotriz se obtiene de la energía generada por el_____(5) de las olas.

Ahora, completa el crucigrama con las palabras que descubriste en la sección anterior, ¡adelante!





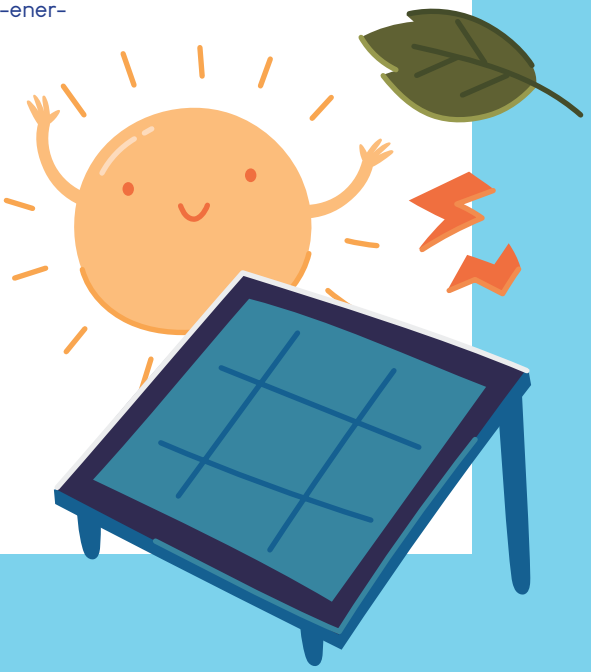


Referencias bibliográficas

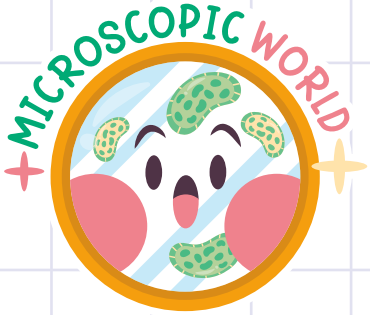
Thompson, M. (24 de enero de 2024). Energías renovables y fuentes de energía no renovables. SIGMAEARTH. Obtenido de: https://sigmaearth.com/es/renewable-energy-and-nonrenewable-energy-sources/

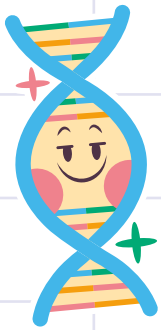
Imágenes:

Imágenes obtenidas de Freepik.



Respuestas crucigrama:
Tierra
Petróleo
Radiación
Combustibles
Movimiento
Excremento
Caídas
Viento
Paneles









REVISTA C+Tec KIDS

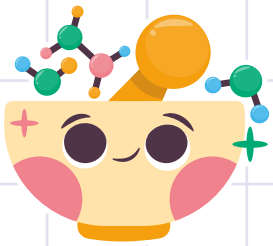
Divulgar para Transformar

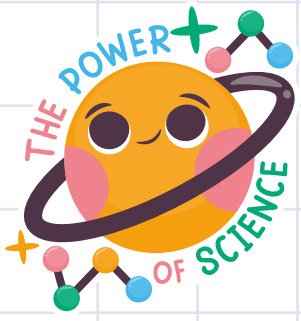
ICTI
INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN

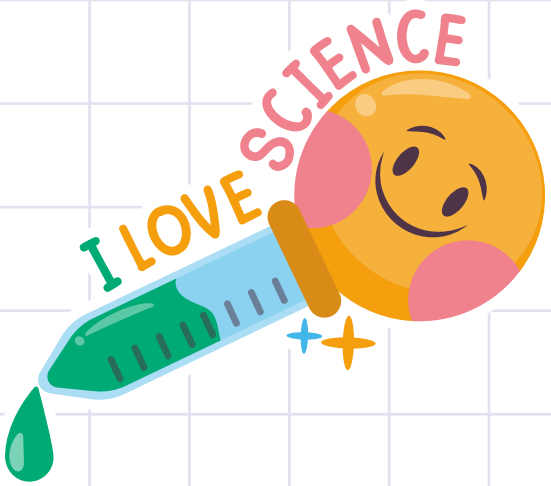
200 AÑOS DEL ESTADO FEDERAL DE MICHOACÁN

Michoacán
HONESTIDAD Y TRABAJO

CUARTA REPÚBLICA
· EDITORIAL DE MICHOACÁN ·







ICTI

INSTITUTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN DEL **ESTADO DE MICHOACÁN**

ICTI.MICHOACÁN CALZADA JUÁREZ 1446, VILLA UNIVERSIDAD, 58060 MORELIA, MICHOACÁN

REVISTA C+Tec Divulgar para Transformar

MICHOACÁN ES MEJOR