

sabermás

Revista de Divulgación

de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



100



ANIVERSARIO

***Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo***

Año 14 / Número 83 / 2025
Morelia, Michoacán, México

U.M.S.N.H.

ISSN 2007-7041



9 772007 704007



UNIVERSIDAD MICHOAQUANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
Cuna de héroes, crisol de pensadores

ISSN-2007-7041

CONTENIDO



***Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo***

El valor científico y humanístico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

52

Lágrimas de sangre	19
Hemosporidios: Enemigos de las aves	23
La resina: Oro verde de los bosques	28
Somnolencia: Una de las máscaras de la diabetes tipo 2	33
¿El territorio mexicano se está desertificando?	37
Aguas en riesgo: La lucha por la sustentabilidad del lago de Pátzcuaro	42
Algodón y malatión, una relación tóxica	47
Alimentos funcionales: ¿Un escudo natural contra la Enfermedad Renal Crónica?	59
La increíble travesía de los medicamentos orales	64
Realización de contratos por medios electrónicos	70
Divide y vencerás. La crisis de la fragmentación y pérdida de los hábitats	74
La sostenibilidad en la arquitectura	79
Cooperativas: Importantes para la conservación de tortugas marinas	84
Superhéroes lácticos: Microbiota de la leche materna	88

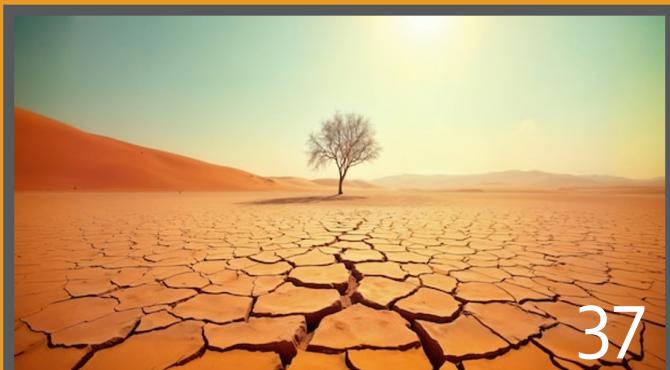
ARTÍCULOS



19



28



37



47



64



74

ENTÉRATE

Vehículos eléctricos: Algunos aspectos poco mencionados

6

Oyamel: Entre rezos y deforestación

10

TECNOLOGÍA

Desastres naturales vistos desde el espacio

92

UNA PROBADA DE CIENCIA

La glándula de Ícaro

96

CIENCIA EN POCAS PALABRAS

Quercetina: Su poder medicinal

99

LA CIENCIA EN EL CINE

El niño que domó el viento

103

NATUGRAFÍA

Dragoncito muy michoacano (*Abronia deppii*)

106

QUEHACER CIENTÍFICO NICOLAITA

Entrega de Doctorados *Honoris Causa* en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

107

**Entrevista Mtro. Eusebio Martínez Hernández**

Director de Archivos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

14

DIRECTORIO

**Rectora**

Yarabí Ávila González

Secretario General

Javier Cervantes Rodríguez

Secretario Académico

Antonio Ramos Paz

Secretario de Difusión Cultural

Miguel Ángel Villa Álvarez

Coordinador de la Investigación Científica

Jaime Espino Valencia

Secretario Administrativo

César Macedo Villegas

Secretario Auxiliar

Jorge Alberto Manzo Méndez

Abogado General

Jesús Alfonso Guerra Cruz

SABER MÁS REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Año 14, No. 83, Septiembre - Octubre, es una publicación bimestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Coordinación de la Investigación Científica, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316 74 36, sabermas.publicaciones@umich.mx, sabermasumich@gmail.com. Editor: Horacio Cano Camacho. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-072913143400-203, ISSN: 2007-7041, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Área de Tecnologías y Procesos de Información de la Coordinación de la Investigación Científica, C.P. Hugo César Guzmán Rivera, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316-7436, fecha de última modificación, octubre 2025. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Esta revista puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica. De otra forma requiere permiso previo por escrito de la institución y del autor.



Revista editada por la Coordinación de la Investigación Científica

Director

Dr. Jaime Espino Valencia
Coordinador de la Investigación Científica

Director-Ejecutivo

Dr. Rafael Salgado Garciglia
Instituto de Investigaciones Químico Biológicas
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Editor en Jefe

Dr. Horacio Cano Camacho
Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Comité Editorial

Dr. Juan Carlos Arteaga Velázquez
Instituto de Física y Matemáticas
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Dra. Adela Rendón Ramírez

Presidenta de la RED GLOBAL MX, Capítulo España,
Sede Embajada de México en Madrid, España.

Dra. Leonor Solis Rojas

Contacto Institucional con medios masivos de
comunicación y responsable de las redes sociales del
IIES, UNAM, Campus Morelia.

Dra. Martha Eva Viveros Sandoval

Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas
"Dr. Ignacio Chávez"

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Dra. Nandinii Barbosa Cendejas

Facultad de Ingeniería Eléctrica,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Diseño y Edición

T.D.G .Maby Elizabeth Sosa Pineda
M en C Miguel Gerardo Ochoa Tovar
C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Corrección de estilo

Lourdes Rosangel Vargas

Administrador de Sitio Web

Fidel Anguiano Rodríguez

Saber Más Media

M en C Miguel Gerardo Ochoa Tovar

EDITORIAL

108 años de historia nicolaita: Orgullo y Proyección

Al celebrar el 108 aniversario de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), la comunidad nicolaita se funde en un abrazo colectivo de orgullo, memoria y compromiso. Fundada en 1917, nuestra querida Casa de Hidalgo ha sido testigo y protagonista de los grandes cambios sociales, políticos y culturales de México.

Más de un siglo ha pasado desde aquel origen inspirado por ideales humanistas, laicos y libertarios; principios que, hoy como entonces, siguen iluminando nuestro quehacer académico y social.

La UMSNH no solo forma profesionistas: forja ciudadanos críticos, creativos y profundamente comprometidos con el desarrollo de Michoacán y de todo el país. Cada aula, cada laboratorio, cada espacio cultural de nuestra universidad es un reflejo de la diversidad y del talento que florecen día a día entre sus muros. Aquí, la tradición dialoga con la innovación, y de esa unión nace la fuerza que impulsa la investigación, la docencia y la extensión

universitaria.

A lo largo de estos 108 años, la Universidad Michoacana ha consolidado su papel como faro intelectual y motor social. Esta revista que hoy lees, ya sea en tu pantalla o en tus manos, es un vivo ejemplo de cómo el humanismo nicolaita ha dejado huella en todos los ámbitos de la vida nacional, portando con orgullo un propósito: La ciencia para todos y todas.

Con ese mismo espíritu, esta publicación emprende una nueva travesía hacia el conocimiento científico. Como lector, como colaborador, o como soñador curioso, tienes en nosotros un aliado para construir cultura científica, compartir tus hallazgos y comprender, juntos, los misterios de nuestro universo.

¡Larga vida a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo!

¡Que sigan llegando muchos aniversarios más, colmados de retos, logros y esperanza!

Dr. Horacio Cano Camacho
Editor



COORDINACIÓN
DE LA INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA



DEPARTAMENTO
DE COMUNICACIÓN
DE LA CIENCIA



ANUIES - TIC



Ciencia y Tecnología
Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación



Dialnet MIAR
Motor de Información para el Análisis de Revistas



Directory of Research
Journals Indexing



LatinREV

ENTÉRATE

Vehículos eléctricos: Algunos aspectos poco mencionados

*Oscar Flores-Centeno y Manuel de Jesús Fabela-Gallegos



<https://pixabay.com/es/photos/tesla-tesla-modelo-x-cargando-1738969/>

Los autos eléctricos, ¿emiten contaminantes?

Prácticamente, desde su aparición, durante la segunda mitad del siglo XIX, los motores de combustión interna alimentados con combustibles fósiles (gasolina, diésel y gas natural) han jugado un papel predominante en la industria automotriz, impulsando a todo tipo y tamaño de vehículos. Sin embargo, el uso de estos combustibles lleva a la emisión de grandes cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera, causantes del sobrecalentamiento del planeta y del cambio climático con sus catastróficas consecuencias.

Ante la necesidad de migrar a fuentes de energía menos contaminantes, desde hace algunos años se ha retomado el desarrollo y la comercialización de vehículos impulsados por motores eléctri-

cos alimentados por bancos de baterías, los cuales poco a poco van ganando terreno ante los desafíos que representan su autonomía y la infraestructura de recarga, así como su mayor costo en comparación con los vehículos convencionales.

En regiones como China y la Unión Europea, las ventas de vehículos híbridos y eléctricos representan ya dobles dígitos con respecto al total de las unidades comercializadas. En el caso de México, aunque los números aún son marginales, estos se han visto duplicados en el último año.

La operación de los vehículos eléctricos pudiera parecer similar a la de los vehículos convencionales; sin embargo, dadas las divergencias en cuanto a su propulsión es de esperar que existan diferencias que deben ser conocidas y consideradas

por los propietarios y quienes consideran adquirir uno de estos vehículos. Algunas de estas diferencias han sido ampliamente comentadas, pero existen otras que no han recibido la misma atención. A continuación, se describen algunos aspectos de los vehículos eléctricos que han sido poco mencionados, sin que ello les reste importancia.

- **Desgaste de llantas**

Las llantas son uno de los componentes más importantes de los vehículos, ya que generan la tracción necesaria para su desplazamiento, cambio de dirección y frenado, y al ser el único componente en contacto con el piso, es vital que estén en buenas condiciones. Con respecto a los vehículos eléctricos, se ha observado que las llantas tienden a desgastarse más rápido que en los vehículos convencionales, hasta un 25 % más, lo cual ha tomado por sorpresa a los propietarios que no tenían conocimiento de esto. Lo anterior se debe, principalmente, a dos razones: una de ellas es el mayor

peso de los eléctricos debido a las baterías (pueden llegar a pesar hasta un 50 % más), y la otra es por la entrega de par de los motores eléctricos que desde prácticamente cero revoluciones por minuto entregan el par máxima. Con tal de remediar esta situación, algunas marcas de llantas están trabajando en el desarrollo de neumáticos específicos para los vehículos eléctricos. Sin embargo, es de esperarse que tengan un mayor costo con respecto a las llantas convencionales.

- **Las baterías**

Las baterías representan un componente modular en los vehículos eléctricos, ya que almacenan y posteriormente suministran energía a los motores. Hace unos años, las baterías representaban gran parte del costo de los vehículos, hoy en día los costos han bajado de forma considerable, representando alrededor del 20 % del costo total. Existen diferentes tipos de baterías, siendo las más utilizadas para este fin las de iones de litio, ya que



poseen, entre otras características, gran capacidad y densidad de carga, así como facilidad de reciclaje. Otra alternativa prometedora a futuro son las baterías de iones de sodio, que resultan de menor costo que las de litio.

En promedio, este tipo de baterías tienen una vida útil de alrededor de 3 000 ciclos de carga completos, aunque las condiciones de uso pueden alterar de forma importante este valor. Algunos puntos que considerar con respecto al cuidado de las baterías son los siguientes:

1. El intervalo de temperatura de operación óptimo (10 y 30 °C aproximadamente), ya que las temperaturas extremas, tanto altas como bajas, reducen considerablemente la autonomía de los vehículos, puesto que se debe utilizar una mayor cantidad de energía para mantenerlas a temperatura adecuada.
2. El descargar completamente las baterías reduce su vida útil, por lo que lo aconsejable es cargarlas cuando le reste alrededor del 20 % de carga. De igual forma, solo cargar hasta el 100 % de su capacidad cuando se van a realizar recorridos largos; para uso habitual, cargar solo hasta el 80 % o un poco más. Preferentemente, cargar las baterías en modo lento y dejar la carga rápida para casos excepcionales.
3. El acelerar de forma progresiva para evitar picos de alta demanda de energía, así como aprovechar al máximo los sistemas regenerativos.

- **El tiempo de la recarga**

Otro punto de gran importancia, y que representa gran preocupación para los usuarios de los vehículos eléctricos, es lo correspondiente a la infraestructura de recarga para las baterías. En ese sentido, se pueden identificar cuatro niveles de cargadores en función de su capacidad y velocidad de carga:

1. **Nivel 1** representa el tipo de carga más lenta, ya que, para alcanzar la carga máxima en las baterías de un vehículo pequeño, pueden tardar de 10 a 12 horas. Este tipo de cargadores usualmente son utilizados en los domicilios y están pensados para que los vehículos se recarguen durante la noche.

2. **Nivel 2** representa una velocidad de carga ligeramente mayor, donde puede requerir de 6 a 8 horas cargar un vehículo completamente, estos cargadores son utilizados comúnmente en los estacionamientos de centros comerciales, donde los usuarios suelen pasar algunas horas dentro de estos establecimientos.
3. **Nivel 3** es de carga rápida, donde las baterías se pueden cargar en un tiempo de 1 a 2 horas. Este tipo de cargadores se ubican en centros de recarga o electrolineras.
4. **Nivel 4** representa carga super-rápida. Con este tipo de cargadores es posible cargar un vehículo hasta un 80 o un 90 % de su capacidad en un tiempo de 30 minutos. Al igual que el nivel anterior, estos cargadores se pueden encontrar en las electrolineras.



Asimismo, existen diferentes tipos de conectores asociados con los cargadores y varían en su configuración conforme a lo establecido en las regiones a nivel mundial que marcan la pauta en el desarrollo, fabricación y comercialización de los vehículos eléctricos, aunque la idea es que se vayan estandarizando para asegurar su compatibilidad.

- **Costo de la recarga**

Con respecto al costo por la recarga de las baterías, haciendo analogía con los vehículos convencionales donde la medida de cobro son los litros de combustible cargados, multiplicado por su costo

unitario, en los vehículos eléctricos la medida de cobro son los kilovatios-hora (kWh) suministrados multiplicado por su costo unitario. Cabe mencionar que en México existen centros de recarga que son gratuitos; sin embargo, en los últimos años están proliferando electrolineras con costo, esto ante la creciente cantidad de vehículos y la saturación de los centros gratuitos.

- **Mantenimiento**

Referente al mantenimiento, el tren motriz de los vehículos eléctricos es mucho más simple

que el de los de motor de combustión interna, con menos partes móviles y sin aceites que reemplazar, por lo que necesitan menos acciones de mantenimiento, siendo la más crítica y de mayor costo, la sustitución de las baterías, las cuales se van degradando con el tiempo e irremediablemente deberán ser sustituidas en algún momento de la vida útil del vehículo.



Sin embargo, se debe considerar que actualmente existen pocos centros de servicio técnico especializados en este tipo de vehículos, por lo que ante alguna falla pudiera ser difícil recibir la asistencia de alguno de estos.

Autos eléctricos, una opción a los tradicionales

Sin lugar a duda, los vehículos eléctricos, alimentados por baterías, representan la opción más adelantada para sustituir a los convencionales. Poco a poco son más frecuentes circulando sobre las calles y cada vez hay mayor disponibilidad, variedad de modelos y precios en los distribuidores, ante lo cual es necesario que los propietarios actuales y futuros de estos vehículos estén informados sobre todos los aspectos que conlleva su posesión y conducción, de manera que no se vean sorprendidos y puedan obtener los beneficios que estos ofrecen.

***Oscar Flores-Centeno.** Investigador del área de Dinámica Vehicular, Instituto Mexicano del Transporte.
oflores@imt.mx

***Manuel de Jesús Fabela-Gallegos.** Investigador del área de Dinámica Vehicular, Instituto Mexicano del Transporte.
mjfabela@imt.mx

RECIBIDO: 27/06/2024; ACEPTADO: 24/11/2024;
PUBLICADO: 03/11/2025



Herráez, M. (2024). ¿Por qué las ruedas se han convertido en otro problema para los coches eléctricos? *MSN-El Motor*. [https://www.msn.com/es-es/motor/noticias/por-qu%C3%A9-las-ruedas-se-han-convertido-en-otro-problema-para-los-coches-\[el%C3%A9ctricos/ar-BB1ncDHI?ocid=winp2fptaskbar&cvid=62464f8eadaf41d5d4ccoff1d450d6d4&ei=10](https://www.msn.com/es-es/motor/noticias/por-qu%C3%A9-las-ruedas-se-han-convertido-en-otro-problema-para-los-coches-[el%C3%A9ctricos/ar-BB1ncDHI?ocid=winp2fptaskbar&cvid=62464f8eadaf41d5d4ccoff1d450d6d4&ei=10)

Electrico.es. (2024). ¿Cómo cuidar la batería de tu vehículo eléctrico? <https://electrico.es/noticia/como-cuidar-la-bateria-de-tu-vehiculo-electrico/>

Plaza, D. (2021). Mantenimiento de un coche eléctrico: Esto es todo lo que debes saber. *Motor.es*. <https://www.motor.es/noticias/mantenimiento-coche-electrico-202180334.html>

ENTÉRATE

Oyamel: Entre rezos y deforestación

*Saúl George-Miranda y Bárbara Cruz-Salazar



https://www.freepik.com/free-photo/minimalist-arrangement-natural-plant_13762095.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=f766beb1-8962-49f0-acf0-1366cee548eb

¿Oyamel religioso?

El oyamel o abeto debe su nombre científico (*Abies religiosa*) a que, en la punta de las ramas, en donde van creciendo las últimas ramillas, se forma una cruz. Si bien, el oyamel es una conífera (plantas en su mayoría con forma cónica que no producen flores, sino conos o «piñas»), no es un pino, pero sí está relacionado con estos. Una característica llamativa del oyamel es la forma de sus copas, pues terminan en una punta bien definida, la cual conservan siendo adultos, a diferencia de los pinos que tienen una copa más redondeada.

Requerimientos ambientales del oyamel

El oyamel se considera una especie clímax de los bosques de coníferas en las montañas del centro de México, especies que se establecen cuando las condiciones ambientales son estables durante tiempos prolongados. En sus primeros años de vida no tolera el sol directo y requiere de alta humedad, por lo que necesita de la sombra de otros árboles o arbustos para poder tener un buen crecimiento y sobrevivir. Por ello, áreas con pastoreo y/o tala intensa cambian las condiciones que necesita el oya-

mel para establecerse, mientras que los incendios devanan sus poblaciones, pues no son resistentes a estos, como algunos pinos; además de la relativa especialización de su hábitat (espacio con condiciones adecuadas para que viva una especie se desarrolle). De acuerdo con Ortiz-Bibian y colaboradores (2019), el oyamel es una conífera de crecimiento lento que comienza a reproducirse entre los 17 y 25 años.

Los bosques de oyamel ayudan a recargar de manera eficiente el agua bajo el suelo, y sobre este, bajo sus copas, crece muy bien el musgo que funciona como una esponja, reteniendo el agua de las lluvias. Toda esta agua es usada por las poblaciones humanas. En el Estado de México y Michoacán, los bosques de oyamel son el hábitat de la mariposa monarca durante el invierno. En Tlaxcala, todavía se encuentran algunos bosques de oyamel en Nanacamilpa, Tlaxco, Terrenate y La Malinche.

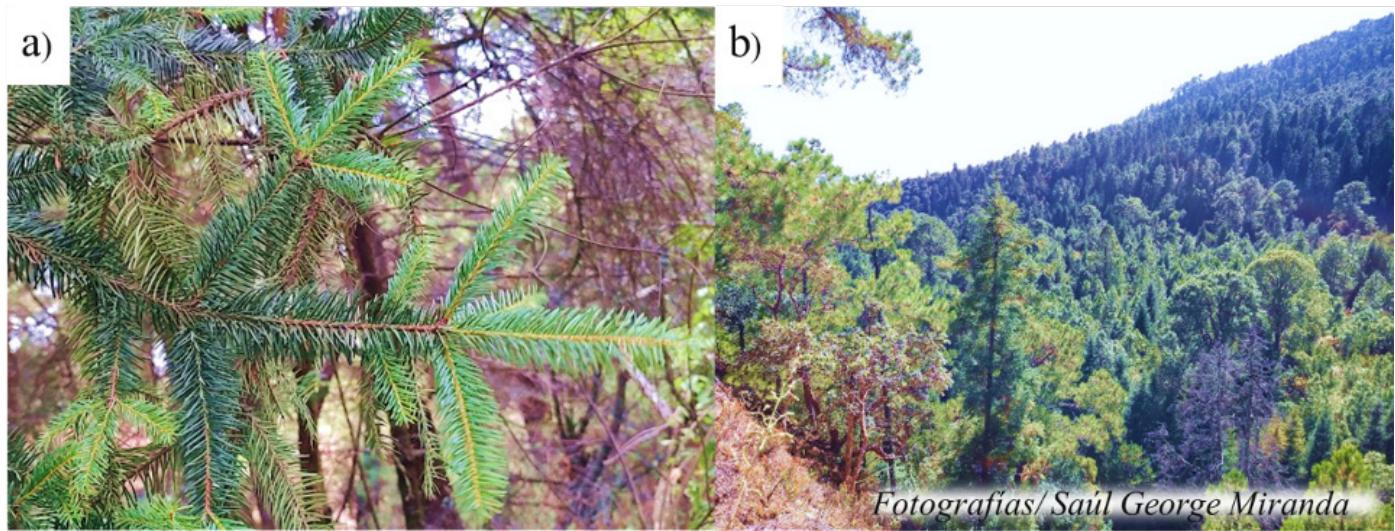
El oyamel en La Malinche

La Malinche es el área boscosa más importante de Tlaxcala. Durante la época de la conquista, los españoles describieron a La Malinche, llamada en ese entonces «Sierra de Tlaxcala», como una sierra con abundantes oyameles, cipreses, pinos y encinos, un bosque cerrado sin lugar descubierto más que la cima. No sabemos hasta dónde llegaba el bosque, y menos la extensión del oyamel, pero se sabe que el aprovechamiento se incrementó después de la conquista, por la explotación de madera y leña por parte de Tlaxcaltecas y Poblanos.

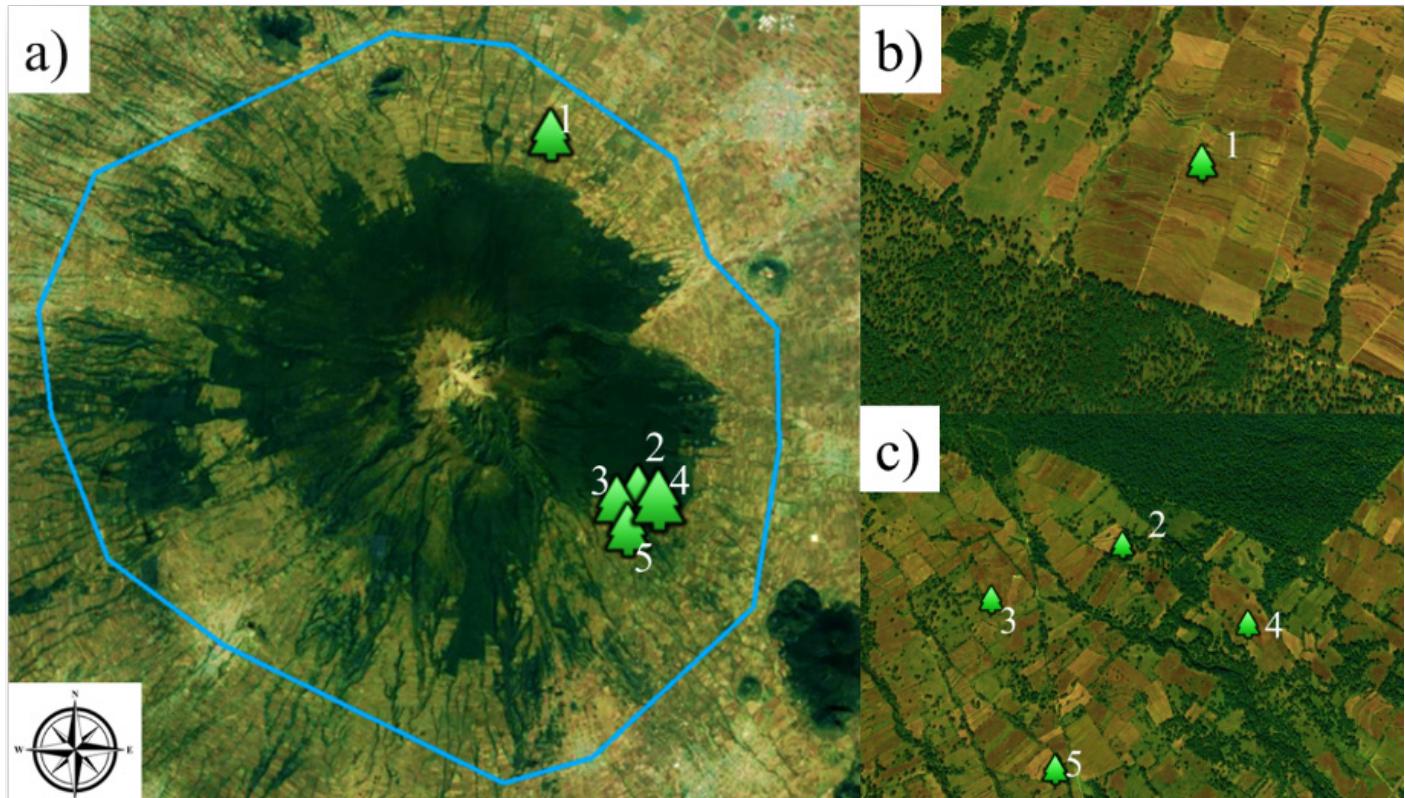
Hartmut Ern, en 1976, hizo una descripción de la vegetación de La Malinche y encontró oyamel desde los 2 400 m de altitud en la parte de San Miguel Canoa, en grandes áreas fuera de las cañadas, siendo más abundante entre los 2 700 y 3 300 metros sobre el nivel del mar. Las evidencias de este investigador lo llevaron a suponer que, en tiempos pasados, cuando el bosque de La Malinche estaba menos deteriorado, debió existir un bosque mixto de cedro blanco (*Cupressus lindleyi*), oyamel (*Abies religiosa*) y ocote (*Pinus pseudostrobus*) entre los 2 700 a 3 300 m de altitud.

Actualmente, el área boscosa ha disminuido para crear cada vez más áreas de cultivo y pastoreo, que también, con la tala ilegal y los incendios, han reducido significativamente los bosques de La Malinche. Por ejemplo, durante varias salidas a campo por nuestro grupo de investigación, entre diciembre de 2020 y marzo de 2021, observamos que aún quedaban árboles de oyamel entre las parcelas de cultivo en la ladera norte y sureste. Los árboles observados se encontraron lejos de cañadas, en áreas más expuestas a la luz solar, todos ellos con más de 30 m de alto y un tronco ancho (300 cm de diámetro) que hace suponer una edad mayor a un siglo de vida, considerando el tamaño y el crecimiento lento de esta conífera. Aunque estos árboles aún producen conos, debido a su aislamiento y posiblemente a su edad, la probabilidad de que su semilla produzca una planta es muy baja.

Considerando la descripción de René Acuña en 1985, y la posterior propuesta de Hartmut Ern,



a) Punta de las ramas del oyamel que terminan en cruz. b) Bosque de oyamel y pinos en La Malinche.



Distribución del oyamel fuera del bosque en La Malinche. a) Distribución de los cinco árboles (figura de arbolitos) dentro del polígono del Área Natural Protegida (línea azul). b) Árbol solitario (figura de arbolito) entre las parcelas en la ladera norte de La Malinche. c) Oyameles aislados (figuras de arbolitos) en la ladera sureste de La Malinche. Imágenes propias.

de que el oyamel tuvo una distribución mucho más amplia en La Malinche, podemos suponer que hemos perdido un área importante de esta conífera en La Malinche, probablemente en otras áreas del estado de Tlaxcala y en otros bosques de México. Un ejemplo de esto es el registro de árboles adultos aislados en medio de parcelas de cultivo con una lejanía cercana y/o mayor a medio kilómetro del bosque.

Actualmente, los bosques de oyamel en La Malinche solo se encuentran en las cañadas, áreas en donde quizás los taladores clandestinos aún no

llegan, porque en zonas más accesibles esta actividad continúa.

Acciones para recuperar al oyamel

Recuperar el área de bosque perdido de oyamel es una tarea difícil por los requerimientos ambientales de sombra y humedad que requiere este árbol en sus primeros años de vida. Se necesitan acciones que ayuden a aumentar su presencia dentro del bosque en La Malinche, ya que la mayor actividad de reforestación observada corresponde a pinos, para ello, hay que considerar que es un árbol

Oyamel entre las parcelas de cultivo en La Malinche

Árbol	Distancia al límite del bosque (km)	m s. n. m
1	0.45	2 880
2	0.46	2 910
3	1.10	2 936
4	0.59	2 852
5	1.75	2 855

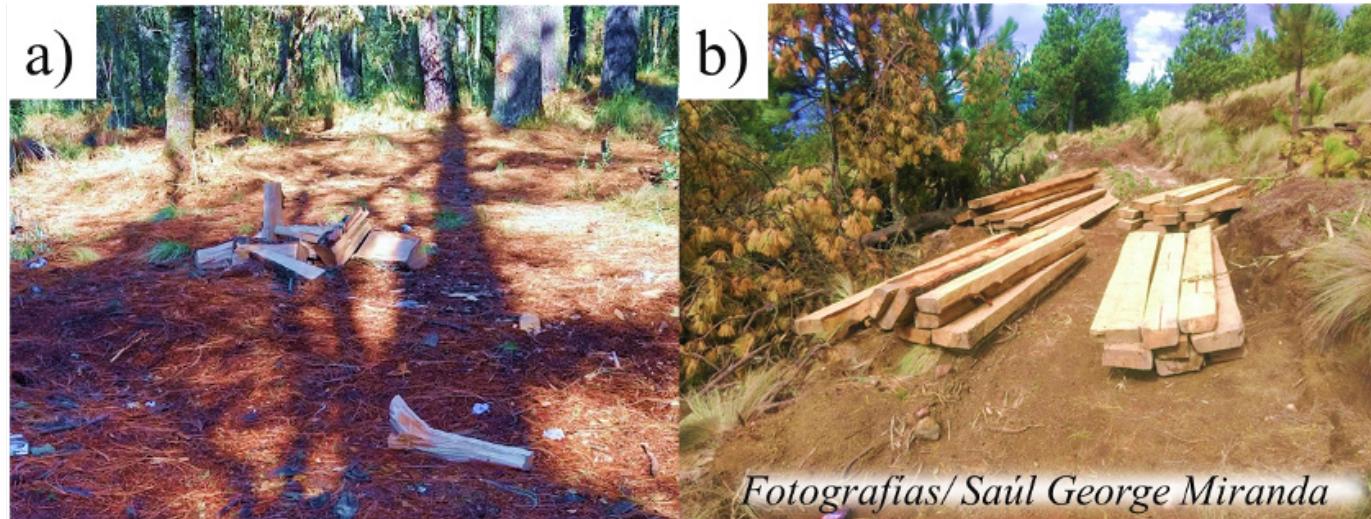
dependiente de la sombra, por lo que la planeación para reforestar no puede ser la misma que la de los pinos. También, es importante tener en cuenta que es más sensible a los incendios que los pinos, razón por la cual es necesario evitar incendios dentro del bosque.

Otra estrategia para ayudar a la conservación del oyamel es la investigación científica. En el Centro Tlaxcalense de Biología de la Conducta, de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, se está estudiando la variación genética al interior y entre las poblaciones del oyamel, así como las rutas de intercambio reproductivo con otras poblaciones para identificar poblaciones vulnerables y unidades de conservación

Saúl George-Miranda. Estudiante de Doctorado en Ciencias Biológicas, Estación Científica La Malinche, Centro Tlaxcalense de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.
bgemisa@gmail.com

Bárbara Cruz-Salazar. Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Centro Tlaxcalense de Biología de la Conducta, Estación Científica La Malinche, Tlaxcala, México.
bcruz@conahcyt.mx

RECIBIDO: 20/06/2024; ACEPTADO: 16/11/2024;
PUBLICADO: 03/11/2025



Fotografías/ Saúl George Miranda

Tala clandestina en La Malinche. a) Extracción de leña en el bosque de pino y oyamel en la ladera sureste. b) extracción ilegal de madera en el bosque de pino y oyamel en la ladera sur a 3 500 metros sobre el nivel del mar.



Acuña R. (2017). *Relaciones geográficas del siglo XVI*. Tlaxcala. Tomo I. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://librosoa.unam.mx/handle/123456789/1612>

Ern H. (1976). *Descripción de la vegetación montañosa en los estados mexicanos de Puebla y Tlaxcala*. Willdenowia. Beiheft, 1-128. https://www.jstor.org/stable/4603635?read-now=1&oauth_data=eyJlbWFpbCI6ImJnZW1pc2FAZ21haWwvYz9tliwiaW5zdGlodXRpb25JZHMiOltLCJwcmg2aWRlcil6lmdvb2dsZSJ9&se

q=5#page_scan_tab_contents

Ortiz-Bibian M.A., Castellanos-Acuña D., Gómez-Romero M., Lindig-Cisneros R., Silva-Farías M.Á. y Sáenz-Romero C. (2019). Variación entre poblaciones de *Abies religiosa* (HBK) Schl. et Cham a lo largo de un gradiente altitudinal. I. Capacidad germinativa de la semilla. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 42(3), 301-308. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018773802019000300301&script=sci_arttext

ENTREVISTA

Mtro. Eusebio Martínez Hernández

Por: Horacio Cano camacho



El maestro Eusebio Martínez Hernández es licenciado y maestro en Historia por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ha participado en diversos seminarios y congresos nacionales e internacionales. Es miembro activo del Seminario Nacional de Historia de la Universidad y la Educación. Trabaja en la línea de investigación en torno a la historia de la educación del siglo XIX y de la Universidad Michoacana. Es autor de los libros: *La enseñanza de los estudios preparatorios y profesionales en el Colegio de San Nicolás, 1847-1901* y *El servicio social en la Universidad Michoacana. Humanismo y compromiso social*, además cuenta con varios capítulos de libros y artículos. Adscrito en el

Archivo Histórico de la Universidad Michoacana, donde es asesor de prestadores de servicio social, participa en los procesos de clasificación y organización de fondos, ha sido docente de la Escuela Preparatoria Ing. Pascual Ortiz Rubio, Facultad de Historia, Jefe del Departamento de Archivo Histórico y actual Director de Archivos de la UMSNH.

Muchas gracias maestro, por aceptar esta charla. Ahora estamos, en nuestra institución, cumpliendo 108 años de historia, de su creación formal a partir de un decreto del Gobernador del Estado, Ing. Pascual Ortiz Rubio.

Nos gustaría mucho en Saber más, conocer algunos detalles al respecto.

Pensemos en esos años, pero para los más jóvenes ¿Cuáles fueron las circunstancias políticas y sociales que llevaron a la fundación de la Universidad Michoacana en 1917?

Si nos trasladamos al año 1917, pues en realidad todavía no terminaba de resonar las metrallas de la Revolución Mexicana en varias partes del país, empero no había tiempo que perder, los intelectuales y líderes políticos tenían claro los proyectos e iniciativas con los cuales buscarían transformar a la sociedad. Este grupo de intelectuales, desde niños habían alzado la voz por un cambio en la estructura política primero en 1884-1885 con grandes repercusiones en la política local y diez años después otras movilizaciones; por esa situación, las profesiones de Ciencias Médicas y de Jurisprudencia fueron disgregadas de este histórico plantel por las movilizaciones estudiantiles. Sí bien, el Colegio de San Nicolás había cumplido con una importante función educativa, sin embargo, solo tenía la facultad de impartir cátedra no la de acreditar grados. Asimismo, algunos jóvenes no habían encontrado una opción profesional y tuvieron que salir fuera de la ciudad como el propio ingeniero Pascual Ortiz Rubio, entre otros. Así que sabían que debían abrir una institución educativa con amplias facultades

para formar y acreditar los estudios en la entidad, esa sería la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Tenemos una historia centenaria, o nosotros así lo asumimos ¿Qué papel jugó el legado del antiguo Colegio de San Nicolás en la creación de la Universidad moderna?

Nuestra Universidad es una de las pocas instituciones del país con una gran trayectoria por ser la heredera del legado del Colegio de San Nicolás, por lo tanto, tenemos una historia más que centenaria, ya que el Colegio jugó un papel preponderante desde 1540, que a pesar de muchas coyunturas siempre renació con más fuerza para responder a cada proceso o periodo de la historia para asumir el compromiso de formar a la juventud tanto michoacana como sus alrededores. Por ejemplo, en el siglo XIX el periodo más cercano a la fundación de la Universidad Michoacana se ofertaron varias cátedras destinadas a la educación secundaria, preparatoria y profesional, pero no tenía la facultad de otorgar grados académicos sino solo la de impartir cátedras y aun así era una oferta muy amplia que hacía sentir al plantel como una "verdadera universidad", como lo anhelaba Melchor Ocampo. A finales de si-





H. AYUNTAMIENTO DE MORELIA
DIRECCIÓN DE ARCHIVOS
ARCHIVO HISTÓRICO MUNICIPAL DE MORELIA

Te invitan a la conferencia:

Los estudiantes en rebeldía. El conflicto estudiantil en San Nicolás, 1884-1885

Mtro. Eusebio Martínez Hernández



Archivo
Histórico
Municipal de
Morelia

ARCHIVO HISTÓRICO MUNICIPAL DE MORELIA
Galeana núm. 302 Centro Histórico
Jueves 13 de julio de 2023 . 11:00 am

glo, los estudios profesionales fueron disgregados del histórico plantel y funcionaban como escuelas independientes; así que cuando se decide fundar la Universidad ya había un gran recorrido que ayudaría para la integración de una institución moderna, por lo mismo, no fue un comienzo desde cero sino que se aprovechó legado del Colegio convirtiendo así en el Alma Mater desde ese momento.

El país estaba saliendo de un conflicto de dimensiones inmensas y transformaciones que por lo menos ya se delineaban ¿En qué medida la Revolución Mexicana influyó en el proyecto educativo nicolaita?

En realidad, desde finales del siglo XIX varios estudiantes venían alzando la voz clamando justicia e igualdad para transformar el sistema político que les tocó vivir como el propio Pascual Ortiz Rubio. Así que, cuando inició el movimiento revolucionario varios se integraron al proceso e inmediatamente vieron una oportunidad para proyectar iniciativas en el ámbito educativo a favor del desarrollo social. Por ejemplo, la apertura de nuevas instituciones como la Escuela de Comercio en 1915

y dos años después, la iniciativa más importante del siglo pasado con la fundación de la Universidad Michoacana. Esta institución debía responder a las nuevas necesidades sociales, siendo el máximo responsable de la educación superior de la entidad, es decir, de educar y acreditar grados académicos.

Reconocemos, desde luego, el papel de Ortiz Rubio en la fundación de la Universidad, sin embargo no se menciona a otros ¿Quiénes fueron los principales impulsores intelectuales y políticos de la fundación?

Sí, en los discursos y en la historiografía siempre sale a relucir en primera instancia la figura del Ing. Pascual Ortiz Rubio, situación entendible pues era el representante del poder ejecutivo del Estado. Pero, para poder concretar un proyecto tan grande solo fue posible gracias a la colaboración de varios actores. Además del ingeniero había un selecto grupo de jóvenes que ante la imposibilidad de continuar con sus estudios en Morelia se vieron obligados a emigrar a la capital del país, entre ellos, los hermanos Rodolfo e Ignacio Chávez, Manuel Martínez Báez, Samuel Ramos, Eduardo Villaseñor. Este grupo contribuyó con ideas y experiencias para fundar una universidad, además del maestro Agustín Aragón, Alberto Oviedo Mota y Manuel Ibarrola, quienes por las ocupaciones del gobernador fueron los comisionados y los responsables del proyecto universitario. También importante referir que en la legislatura la iniciativa encontró el respaldo de nicolaitas ante el rechazo de otros legisladores.

El decreto de fundación establece claramente el carácter autónomo de la nueva institución, incluso en el nombre, ¿qué significado o simbolismo tiene en nuestro país este hecho? ¿Por qué se modificó el nombre, eliminando el carácter autónomo del mismo, si en general, las universidades que nacieron después o lo adquirieron a posteriori, como la propia UNAM, si lo llevan?

El primer proyecto se planteaba como una sociedad anónima, producto del modelo norteamericano estudiado en ese país, en la que se concebía al Estado como un accionista junto con la iniciativa

de particulares, pero esa idea pronto fue desechada porque tampoco había muchas posibilidades de apoyo de este último sector, además tampoco se deseaba que el Estado se hiciera cargo de la institución por la inestabilidad de los gobiernos. En el trayecto se pensó y se propuso otras alternativas como crear juntas para que asumieran la responsabilidad en la organización y especialmente para brindarle autonomía, pero después de varias discusiones sobre los campos de actuación de los órganos de gobierno, finalmente en el decreto el nombre quedó del siguiente modo: Universidad Autónoma del Estado de Michoacán, lo que representó un gran avance y único en el país. El blindaje a la naciente institución era sumamente importante para que no fuera afectado de los vaivenes políticos, pues ya sabían lo que había sucedido con el propio Colegio de San Nicolás en el siglo XIX. No obstante, dentro de la legislatura local había nicolaitas que no solo defendieron el proyecto sino que la fortalecieron como el diputado Timoteo Guerrero, fue quien propuso que la institución se llamara Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en honor al plantel civil y por su parte Salvador Herrejón, propuso y fue aprobada las dependencias que integrarían a la Universidad. Así que, por esa situación nuestra universidad lleva ese nombre desde esa fecha, recordando que en el año de su centenario en 1917 fue declarada: Benemérita y Centenaria Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Nuestra Universidad ha procurado siempre destacar el carácter ideológico y filosófico llamado "nicolaitismo" ¿qué significa?

Por las investigaciones se sabe que este término viene desde el siglo XVIII a través de los Fragmentos de la vida y virtudes de Vasco de Quiroga, texto escrito por

Juan Joseph Moreno, siendo una biografía en la que se destaca al primer obispo michoacano, su labor social y su papel en la protección de los indígenas, además del sentido de pertenencia al Colegio de San Nicolás. Con el paso del tiempo, esta idea fue reforzada o ampliada, por ejemplo con el legado del padre de la patria Miguel Hidalgo y otros destacados nicolaitas, en la defensa de la patria, la igualdad, la justicia y otros importantes valores. Con la Universidad el nicolaitismo se convirtió en un legado y una bandera ideológica con nuevos aspectos que incluyen lo ético-moral y científico, un compromiso social, de espíritu crítico, además del sentido de identidad profundamente arraigado en la memoria histórica.

Este nicolaitismo se ha ido transformando y adaptando a los tiempos que así lo requiere, sin perder la esencia pues existen efemérides, simbolismos, juramentos, himnos que nos hacen recordar lo que somos.

Si bien aceptamos a la UMSNH como una univer-



Ciclo de conferencias
Perspectivas archivísticas 2023

El Sistema Institucional de Archivos de la Universidad Michoacana

Momentos y transiciones archivísticas

Mtro. Eusebio
Martínez Hernández

30 agosto 2023
17:00 h

Inscríbete en
www.poderjudicialmichoacan.gob.mx/EventosPJEM
para recibir constancia de participación

Se transmitirá por plataforma digital con traducción
simultánea de lengua de señas mexicana

Posteriormente se cargará en YouTube
 /PoderJudicialMichoacán

PODER JUDICIAL
MICHOACÁN

sidad estatal, siempre se ha destacado por su vocación abierta, tanto a jóvenes del resto de México, como de otros países ¿cómo ve esta cualidad y la idea de transformarla en una Universidad nacional, honrando esta vocación?

Recordemos que desde la fundación del Colegio de San Nicolás en 1540 debió formar a la juventud del extenso obispado de Michoacán que comprendía los actuales estados de Michoacán, Guanajuato, Colima, partes de Jalisco, Guerrero y San Luis Potosí, así que varios estudiantes venían de estos lugares. Con el tiempo, el plantel quiroguiano se fue ganando una importante fama como una de las más importantes instituciones de Michoacán y esa condición continuó en el siglo XIX. Existen evidencias documentales de la presencia de un gran número de estudiantes provenientes de distintos puntos geográficos del país, gracias también a la entrega de algunas becas a los jóvenes como una continuidad del legado humanista de apoyar a los más necesitados. Entonces, históricamente el plantel atendió una demanda estudiantil regional y con

el tiempo la Universidad ha ampliado su presencia en el ámbito nacional, con lo cual amerita una consideración para clasificarla con ese estatus, porque además dentro de la matrícula cuenta con estudiantes de pueblos originarios, del ámbito nacional y también en los últimos años, de procedencia extranjera.

Usted ha estudiado diversos aspectos de la historia de la Universidad y diriges el resguardo y estudio de su Archivo Histórico ¿cómo nos ves 108 años más maduros?

Sí, mucho más maduro, porque se han superado varios vicios, no todos. La documentación nos da cuenta de muchos sucesos positivos y avances en su quehacer administrativo, académico y científico, pero también muchos sucesos no tan gratos en donde hubo víctimas estudiantiles o la incursión del ejército a las instalaciones universitarias. Hemos aprendido y debemos aprender del pasado para no repetir sino mejorar y abonar para una Universidad que responda la expectativa social. Ahora, hay instancias para garantizar la inclusión, la igualdad, equidad, muchos de los temas sensibles en beneficio de la comunidad universitaria. Cuenta con una amplia infraestructura, una importante oferta educativa con programas debidamente acreditados y existen estrecha vinculación con instituciones nacionales e internacionales que nos permite mejorar la calidad de la educación que se oferta en nuestras aulas.

Muchas gracias por la charla ¿quieres agregar algo?

Feliz 108 Aniversario, a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo hay que quererla, especialmente cuidarla, protegerla y seguir abonando desde nuestras trincheras para que siga su cauce como una de las mejores instituciones del país y principalmente que siga encauzando a las futuras generaciones de jóvenes que buscan un sueño y/o propósito en la vida, de ser diferentes y ser mejores.

ARTÍCULO

Lágrimas de sangre

Patricia Serna-González



https://www.freepik.com/free-photo/sad-girl-white-wig_1353136.htm

Resumen

Se sintetiza el sufrimiento que genera la violencia en la mujer, por lo cual se llora. Dentro de la percepción de los sufrientes, se trata de lágrimas de sangre, las cuales no existen, por lo que se explica científicamente la composición de las lágrimas y sus funciones. Además, se aclara la correlación entre las lágrimas, el llorar y lo que comunican. Se aportan datos sobre la cantidad de llanto de un ser humano, la necesidad de hidratar los ojos, así como las diferencias entre el llanto entre hombres y mujeres y algunas causas.

Palabras clave: Composición y funciones de las lágrimas, lágrimas de sangre, violencia de género.

Patricia Serna-González. Profesora e investigadora de la Facultad de Psicología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

patricia.serna@umich.mx

RECIBIDO: 05/06/2024; ACEPTADO: 28/10/2024;
PUBLICADO: 03/11/2025

Veía una y otra vez esa fotografía, la de una joven que derramaba lágrimas de sangre. No eran pequeñas gotas, ya que se podía apreciar una cascada tan abundante de agua que era más que un gran chorro. Era un torrencial, como podría verse en las cascadas del Niágara, en Estados Unidos y Canadá, o en la cascada de la Tzarracua, en Uruapan, en sus mejores tiempos, o en el Salto de Moro en Tuxpan, Michoacán, en época de intensas lluvias. Era lo que los psicólogos, llamados a interpretarlas, denominaban fotografías «muy fuertes» y que representan la violencia hacia la mujer.

Llamaba la atención que le pusiera lágrimas de sangre, porque no existen, aunque **de forma popular** —cuando hay un sufrimiento en el nivel más intenso de dolor, en la cima de una escala humana—, **si se habla de que se lloran lágrimas de sangre** o incluso que se suda sangre cuando hay un extenso miedo.

Entonces, ¿de qué están compuestas las lágrimas?

mas?

Depende de las capas en que se encuentran, ya que **hay tres capas**: la primera es **la aceitosa que evita que las lágrimas se evaporen**; la segunda es **acuosa y lleva minerales y vitaminas a la córnea**, incluyendo sales, por eso, cuando usted ha probado por cualquier condición una lágrima, le sabe a salado, y, la tercera, que corresponden a las que vemos, **las que derramamos, estas lubrican nuestros ojos**, contienen sales minerales, proteínas como el lisozima y la lactoferrina, lípidos y carbohidratos. Además de estas, tenemos lágrimas protectoras que también contienen proteínas, glucosa, urea, sodio y potasio, lípidos y enzimas. Las lágrimas son muy importantes para lubricar los ojos, limpiarlos y eliminar partículas irritantes.

Las lágrimas se clasifican en:

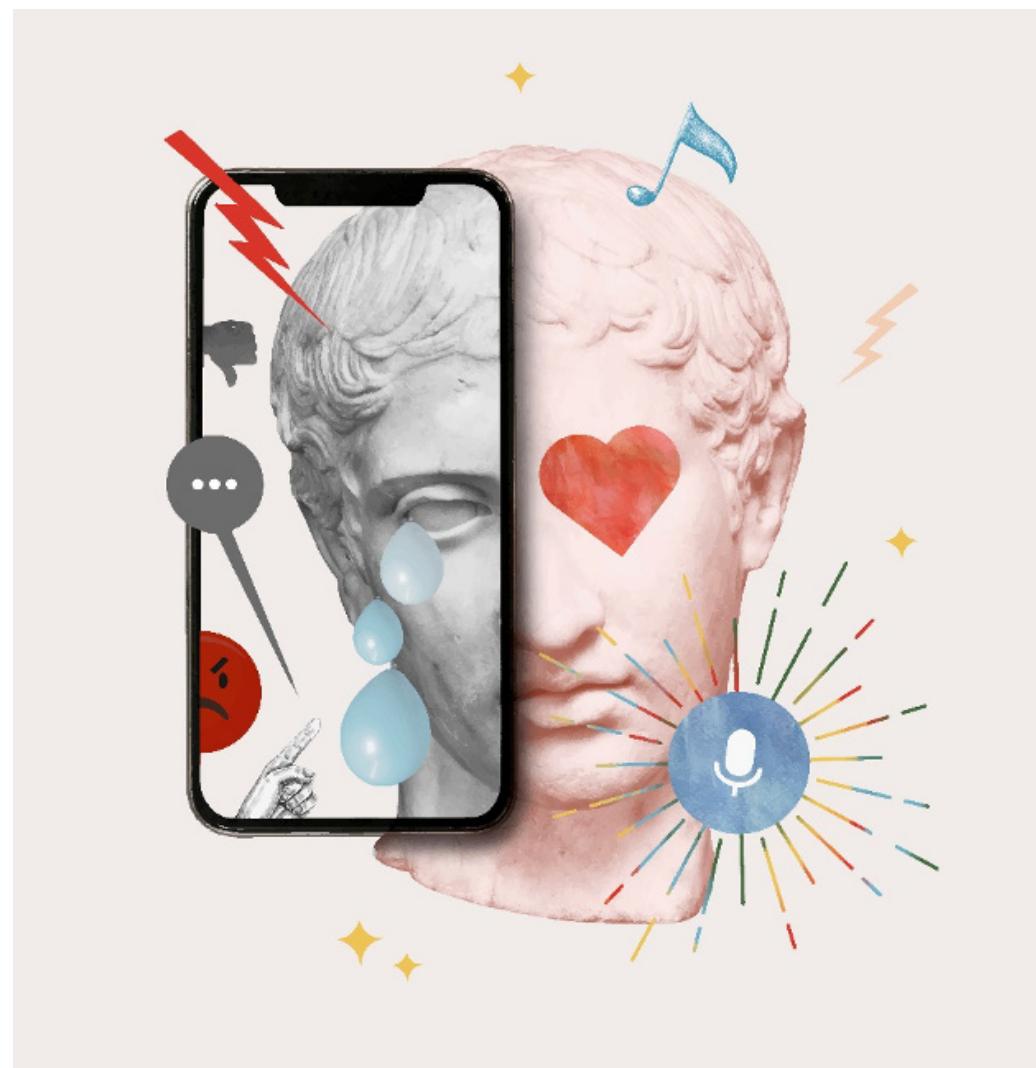
1. **Lágrimas reflejas**, que nos protegen del humo, cuerpos extraños e incluso de los compuestos volátiles de la cebolla que, cuando la picamos, nos hacen llorar tanto.
2. **Lágrimas basales**, que presentan actividades antibacterianas, son útiles ante una infección.
3. **Las emocionales**, que son otro tipo de lágrimas que derramamos cuando estamos muy alegres o muy tristes. Al hacerlo por esta tercera vía, perdemos hormonas y proteínas.

Lo emocional se activa por un recuerdo, por ejemplo, cuando han roto con su pareja y escuchan la canción que más les gustaba, o al estar dis-



<https://www.shutterstock.com/es/search/crying-blood>

frutando una película y se identifican con alguna situación que la trama está presentando, o por los fracasos que rompen las expectativas que nos vamos poniendo en la vida, por la intensidad de los conflictos y problemas que nos genera la cotidianidad. También por haber perdido algún objeto importante, por no lograr una meta, por perder alguna amistad por situaciones varias. Cuando tu cuerpo se lastima, lloras por dolor, cuándo te dan una noticia desgradable, o porque ves a otros llorar en determinado contexto. La lista sería larga.



[Image by rawpixel.com on Free-pik](https://www.freepik.com/free-vector/cyber-bullying-mixed-media-crying-greek-god-statue-aesthetic-post_15078487.htm#fromView=search&page=1&position=45&uuid=bc7e9531-7386-43d7-9baa-609796dc153c)

¿Qué situaciones te hacen llorar de forma más frecuente?

Hay estudios que sugieren separar las lágrimas de dolor como un tipo diferente a las lágrimas emocionales. **Llorar se ha considerado necesario para sanar las emociones**, desde la visión cotidiana, pero desde la científica, los argumentos aún no son lo suficientemente sólidos para sostener esa hipótesis como cierta, lo que sí se sabe es que, si por alguna situación sigues llorando, es porque todavía lastima y duele.

Las lágrimas **son expresiones que comunican**; por ello, quien pierde a un ser humano, a una mascota y llora, después de hacerlo, siente menos intenso el dolor. Sin que el sufrimiento desaparezca, es una descarga solo del momento, aunque días después se vuelva a llorar con dolor por el mismo motivo, una o varias veces.

¿Sabes cuánto lloramos?

En condiciones normales al año, **como mínimo lloramos entre 56 y 57 litros de lágrimas y como máximo 113 litros**, lo cual equivale, aproximadamente, a **15 y 30 galones**, según la Academia Americana de Oftalmología. Aunque este proceso se va transformando, sobre todo cuando envejecemos, la cantidad disminuye. También se seca por el uso de lentes de contacto y por algunas otras enfermedades o condiciones de salud, por lo que los científicos de la salud del ojo recomiendan hidratarlos por lo menos tres veces al día.

Según la Sociedad Alemana de Oftalmología, «las mujeres sí somos más chillonas que los hombres», al menos después de los 13 años. Antes **lloramos la misma cantidad y mismas veces**. Des-

pués de esa edad, **las mujeres de 30 a 64 veces y los hombres de 6 a 17 veces**. Hoy en día sabemos que eso depende de la cultura. Por ejemplo, la coreana es en la que los hombres son muy «chilones», mientras que en México el machismo inhibe que los hombres expresen lágrimas emocionales para no verse «débiles» por creencia irracional.

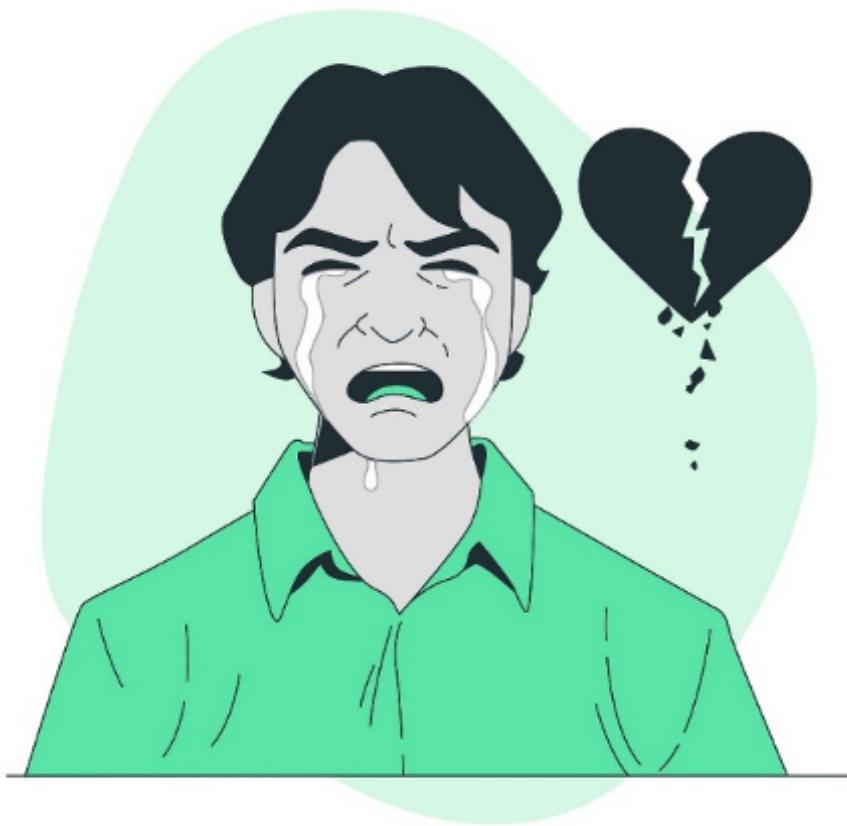
Llorar también es un trabajo. Hay **plañideras que cobran por alquilarse para llorar, gemir o sollozar en un sepelio o en un cortejo fúnebre**. En México tenemos una extraordinaria leyenda que tiene relación con este tema: «La Llorona» y hasta una canción llamada así, interpretada por Chavela Vargas y más actual, por Ángela Aguilar. Por cierto, esta canción aún se declara sin autoría, aunque se ha relacionado con el poeta Andrés Henestrosa.

Según la capacidad de comunicación y personalidad, **hay quien llo-
ra solo en sollozo y silenciosamente**,

como si quisiera que no lo vieran, pero **hay quien grita, hace drama** para generar más compasión. También hay quienes hacen teatro para llamar la atención y hasta se inventan llantos falsos y dramas auténticos.

Así que, cuando haya sangre en los ojos, no es por lágrimas, por lo que lo mejor será ver a un especialista que diagnostique y atienda si se debe a una enfermedad o a un daño físico.

Seguro que esa foto que mencioné al principio nos alerta con respecto a cuán grande es el poder de la violencia contra la mujer.



Black M.C., Basile K.C., Breiding M.J., Smith S.G., Walters M.L., Merrick M.T., ... y Stevens M.R. (2011). *The National Intimate Partner and Sexual Violence Survey (NISVS): 2010 Summary Report*. National Center for Injury Prevention and Control, Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, GA. [https://www.researchgate.net/publication/259296253_The_National_Intimate_](https://www.researchgate.net/publication/259296253_The_National_Intimate)

[Partner_and_Sexual_Violence_Survey_NISVS_2010_summary_report](#)

Sobel N. y Agron S. (2023). Sniffing women's tears reduces aggressive behavior in men, researchers report. *PLOS Biology*. <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/sniffing-womens-tears-may-reduce-aggression-in-men-study-finds-180983509/>

ARTÍCULO

Hemosporidios: Enemigos de las aves

Fátima Guadalupe Martínez-Martínez



https://www.freepik.com/free-photo/selective-focus-shot-cute-hawfinch-bird_16935699.htm#fromView=search&page=2&position=16&uuid=8d5acoc6-ceeo-46fc-9866-659a97d91c90

Resumen

Las aves enfrentan diversas amenazas como los parásitos, en específico los hemoparásitos, organismos unicelulares que habitan en la sangre y a los que se les denomina «hemoparásitos cosmopolitas». Estos parásitos causan anemia, debilidad e inclusive problemas neurológicos. Se transmiten a través de artrópodos hematófagos como mosquitos, chinches y moscas. Pero, también afectan a los humanos, siendo el paludismo o también llamada malaria, una de las enfermedades más conocidas y que es transmitida por los mosquitos *Anopheles*. No obstante, a pesar de ser patógenos, los hemoparásitos también desempeñan una importante función ecológica como la selección natural.

Palabras clave: Hemoparásito, malaria, vector.

Fátima Guadalupe Martínez-Martínez. Estudiante de la licenciatura en Biología, Universidad del Mar, campus Puerto Escondido. Oaxaca, México.

fatimamart4@gmail.com

RECIBIDO: 20/06/2024; ACEPTADO: 22/10/2024; PUBLICADO: 03/11/2025

Una amenaza para las aves

Todos, en algún momento de nuestra vida, hemos escuchado cantar a un ave. En México, es fácil poder observarlas y escucharlas, ya que **es el décimo primero con más especies de aves en el mundo**. De las 10 507 especies que existen en el planeta, nuestro país cuenta con aproximadamente **1 115**. Son muy importantes para los ecosistemas, puesto que **tienen tareas como dispersar semillas, polinizar, controlar plagas, reciclar nutrientes y energía**.

Además de su importancia ecológica, **las aves enfrentan amenazas que pueden afectar su salud y su desempeño en el ecosistema: los parásitos**. Estos organismos se caracterizan por vivir en el cuerpo (ya sea dentro o fuera) de otro ser vivo, conocido como huésped, causándole daño al vivir a expensas de él. A esta interacción biológica se le denomina parasitismo. A pesar de que pueden alojarse en distintas partes del huésped, **hoy hablaremos de los que se hospedan en la sangre (hemoparásitos)**.

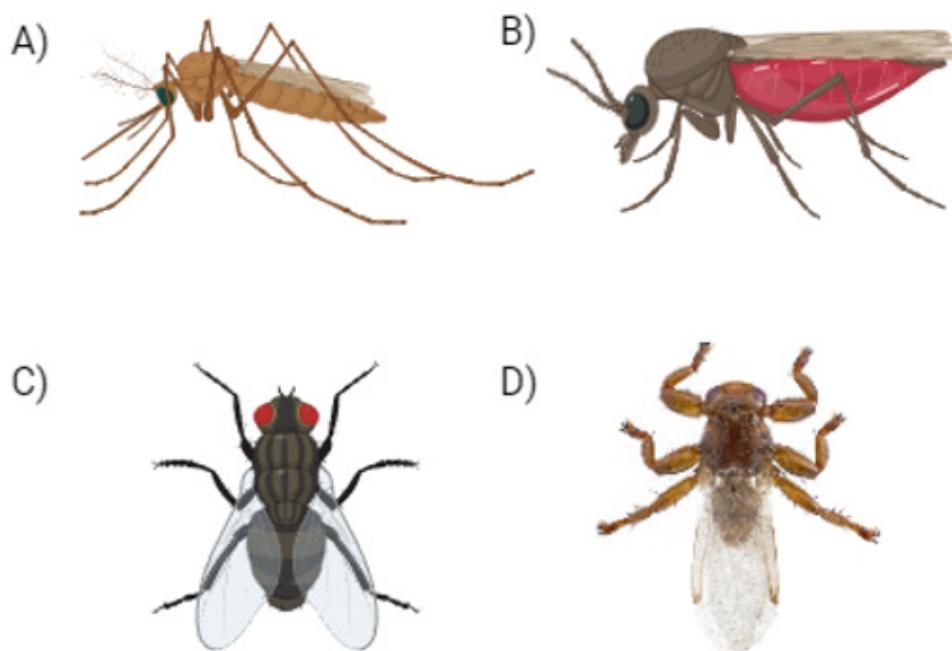
Los hemoparásitos son **organismos unicelulares del reino Protista**, el cual agrupa a todos los

organismos eucariontes que no encajan en otros reinos. A nivel mundial, existen diversos grupos de hemoparásitos que infectan a las aves. En esta ocasión, **nos centraremos en los hemosporidios del orden Haemosporida**, conocidos como «**hemoparásitos cosmopolitas**», de los cuales explicaré más adelante por qué se denominan así.

Tipos de hemoparásitos

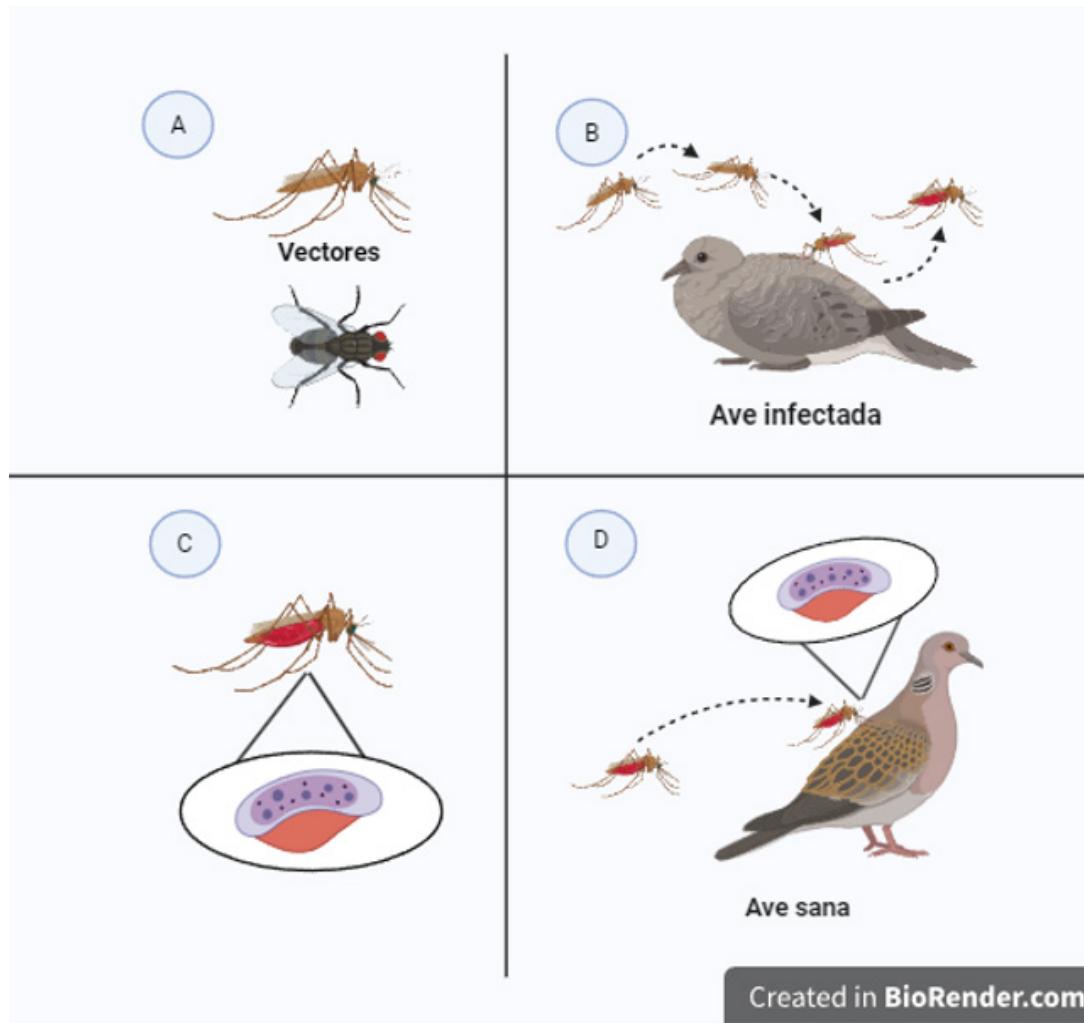
El interés por descubrir qué hemoparásitos infectan a las aves surgió en 1889, cinco años después de que se descubriera la malaria en los humanos. Hasta el momento, **se han identificado alrededor de 450 especies que afectan a más de 4 000 especies de aves**. Estos parásitos tienden a alojarse en el plasma sanguíneo, en los glóbulos blancos (leucocitos) o en los glóbulos rojos (eritrocitos). Entre los hemosporidios más conocidos a nivel mundial se encuentran *Haemoproteus*, *Plasmodium* y *Leucocytozoon*, a los cuales se les denomina «**hemoparásitos cosmopolitas**», lo que significa que se distribuyen ampliamente por todo el mundo.

- ***Haemoproteus*** es un grupo de parásitos que



Created in BioRender.com

Principales vectores de la transmisión de hemosporidios. A) Mosquito Anopheles de la familia Culicidae, B) Chinche de la familia Ceratopogonidae, C) mosca negra de la familia Simuliidae, D) mosca hipobólica de la familia Hippoboscidae. Elaboración propia.



Created in BioRender.com

Mecanismo de infección de hemosporidios. A) vectores transmisores de hemosporidios; B) el mosquito pica al ave infectada y succiona al esporozoíto; C) el esporozoíto viaja a través del vector; D) el vector infectado pica a un ave sana y transmite el hemosporidio. Elaboración propia.

puede infectar a diversos organismos, entre ellos a las aves. Les provoca cansancio, debilidad, caída de plumaje o anemia.

- ***Plasmodium*** puede generar anemia, diarrea, convulsiones, parálisis e incluso la muerte.
- ***Leucocytozoon*** puede desarrollar problemas neurológicos y, en consecuencia, descoordinación en el comportamiento de las aves; tiene impactos en el bazo e hígado debido a la respuesta inmune que se genera al eliminar las células sanguíneas infectadas. En casos severos, provoca dificultad para respirar.

Para los tres casos se presentan signos de debilidad, letargo y falta de actividad debido a la reducción del suministro de oxígeno a los tejidos.

¿Cómo se transmiten los hemoparásitos?

Para que los hemoparásitos se puedan transmitir es necesario que haya un vector que facilite este proceso. Los artrópodos hematófagos son in-

vertebrados con exoesqueleto, cuerpo segmentado y patas articuladas que se alimentan de sangre; se encargan de la transmisión huésped-hospedero de los hemoparásitos. Los vectores principales encargados de esta transmisión son los mosquitos de la familia Culicidae, chinches de la familia Ceratopogonidae, las moscas negras pertenecientes a la familia Simuliidae y las moscas hipobóscidas de la familia Hippoboscidae.

Básicamente, los dos grupos de artrópodos hematófagos siguen el mismo mecanismo de infección: el vector pica al ave infectada, succionando su sangre, la cual contiene la célula sexual (esporozoíto) del parásito. Cuando estos vectores pican a otra ave sana, pueden transmitirle el parásito al inyectarle la sangre infectada. Este ciclo de transmisión es crucial para la propagación de los hemoparásitos en las poblaciones de aves.

Ciclo de vida de los hemosporidios

Como la mayoría de los parásitos, estos tie-

nen diversas etapas durante su ciclo de vida. En el caso de los hemosporidios, estos **cumplen su ciclo evolutivo en dos huéspedes**, esto quiere decir que **son heterógenos**. En el primer huésped (mosquito o mosca) se llevan a cabo **cinco etapas del desarrollo del hmosporidio**: 1) gametos, 2) zigoto, 3) ooquineto, 4) ooquiste, 5) esporozoíto. Este último es la forma parasitaria que se necesita para infectar al segundo huésped. Cuando un ave sana ha sido infectada, **se le transmiten los esporozoítos** quienes producirán la primera generación de 6) esquizontes, quienes liberarán 7) merozoitos que tendrán la capacidad de reinfestar glóbulos rojos e inclusive tejidos (como el pulmonar). Estos gametocitos se desarrollarán hasta volverse: 8) microgameto y 9) macrogameto para seguir su ciclo de vida.

Impactos en la salud pública. ¡Hay un parásito en mi sangre!

Los humanos también estamos expuestos a enfermarnos por un hemoparásito. La enfermedad más representativa es el paludismo o malaria, transmitida por los mosquitos del género

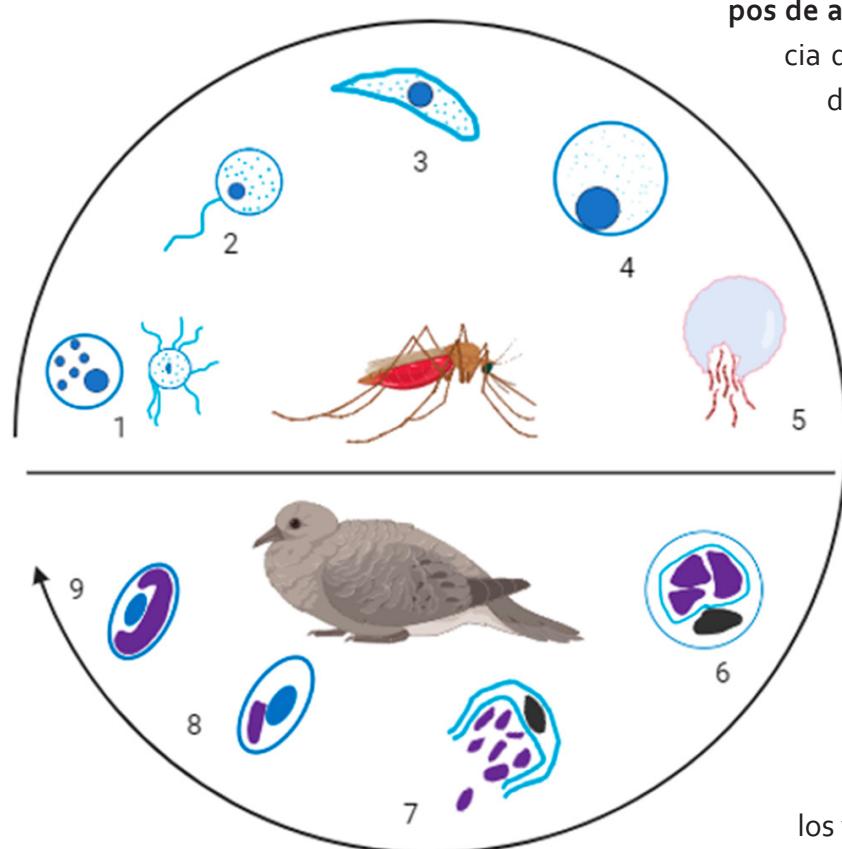
Anopheles y que, si no se trata a tiempo, podría causar la muerte. *Plasmodium vivax* y *Plasmodium falciparum* son los nombres con los que identificamos a las especies de hemoparásitos que nos infec- tan. Esta última especie es la que llega a ser mortal.

El paludismo es endémico de África, algunas zonas de Asia, Sudamérica y América Central. En México, alrededor del 50 % de la población habita en zonas potencialmente palúdicas. En nuestro país, la mayoría de los casos de malaria son cau- sados por *P. vivax*; mientras que la incidencia de *P. falciparum* es muy baja, aunque existen algunas áreas en el sur del país, cerca de la frontera con Guatemala, donde se han reportado casos de ma- laria por *P. falciparum*.

Vectores y prevención de enfermedades causa- das por hemoparásitos

Existen diversos **factores que influyen en la abundancia y distribución de los vectores**, por ejemplo, están los factores ambientales como **el clima, la estacionalidad y el hábitat**. Los mosquitos prefieren climas cálidos y húmedos, por lo que suelen ser más abundantes en la época de lluvias, pues **buscan hábitats con disponibilidad de cuerpos de agua**. Factores biológicos como la presen- cia de depredadores influyen en la población de los vectores, por ejemplo, aves como la golondrina consumen alrededor de 850 mosquitos por día. Sin embargo, algu- nos vectores se han adaptado a vivir cerca de zonas urbanas (más si les dejas agua encharcada en tu pa- tio).

La **resistencia a insectici- das en los vectores influye en el control de las poblaciones** (fac- tor genético); los factores socioe- conómicos también influyen. Por ejemplo, la infraestructura de la vi- vienda y la disponibilidad de servicios básicos, como el saneamiento, pueden influir en la exposición de las personas a los vectores.



Ciclo de vida de hemo-
mero desarrrollo de los hemo-
sporidios. El pri-
mer desarrollo de los hemo-
sporidios es en el vec-
tor: 1) gametos, 2) zigoto, 3) ooquineto, 4) ooquiste, 5) esporozoíto. El
ciclo de vida continúa en el huésped (ave), 6) esquizontes, 7) merozoitos,
8) microgameto, 9) macrogameto. Modificado de Santiago-Alarcon 2020.

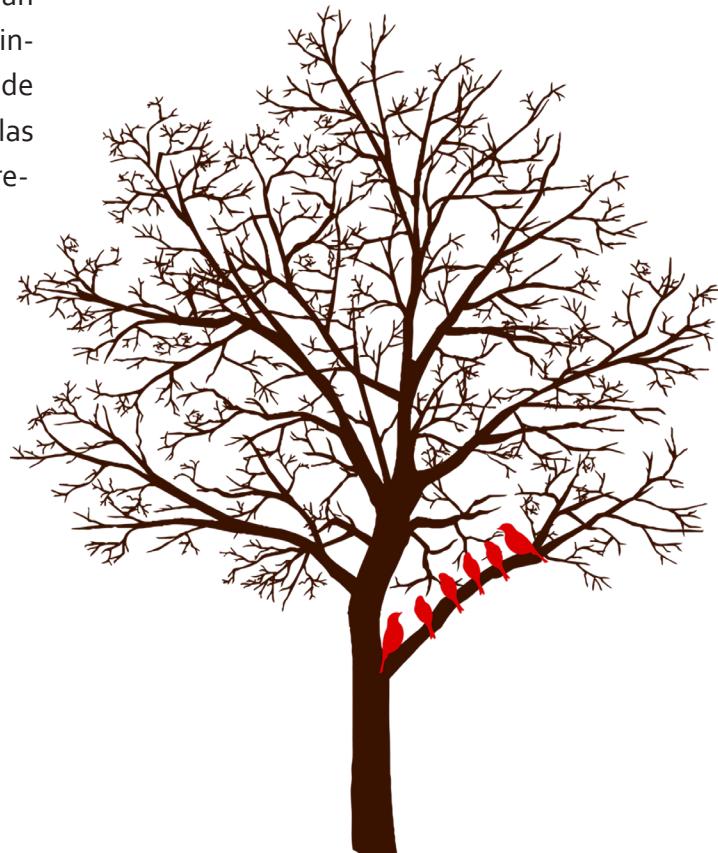
Al igual que en otras enfermedades causadas por los mosquitos, estos **tienden a aumentar su actividad en la época lluviosa**, así que hay que hacerle caso a las indicaciones que hemos escuchado con respecto a no almacenar agua en recipientes sin tapas, usar repelente, fumigar contra los mosquitos o poner mosquiteros. Recuerda que estas medidas preventivas existen para evitar complicaciones de salud por algún patógeno transmitido por estos vectores.

Función ecológica de los hemoparásitos

De seguro, para este punto de la lectura, debes estar pensando que los hemoparásitos son organismos malos. Pero, al igual que todos los organismos, **influyen en los sistemas ecológicos**: ayudan en la selección natural, haciendo que con el paso del tiempo las especies hospederas puedan desarrollar resistencia a los parásitos, lo cual influye en el desarrollo del sistema inmunológico de sus hospederos. Controlan poblaciones, ya que las mantienen dentro de un límite sostenible. La presencia de hemoparásitos **puede contribuir a la diversidad y estabilidad de las comunidades ecológicas**, porque, al limitar el éxito reproductivo de las especies dominantes, permiten

que otras especies coexistan, lo que puede promover una mayor diversidad y equilibrio en el ecosistema. ¿Lo ves? La influencia de los hemoparásitos va más allá de ser solamente patógenos.

Finalmente, espero que este escrito te haya ayudado a conocer un organismo muy pequeño que, a pesar de su tamaño, puede causar serios daños a la salud de las aves y de los humanos. Sin embargo, **hay que recordar que todos los organismos en el planeta**, incluyendo los hemoparásitos, **cumplen una función importante** en los ecosistemas. Tal vez no podremos eliminarlos, ni a los vectores que los transmiten, pero sí queda en nosotros buscar la manera de prevenir una enfermedad.



Betanzos-Reyes Á.F. (2011). La malaria en México. Progresos y desafíos hacia su eliminación. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 68(2), 159-168. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-11462011000200013&script=sci_arttext

Moreno-Hernández Y. y Olivo-Vidal Z.E. (2022). ¿Quién se acuerda de la malaria? *Ecofronteras*, 7-11. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482016000200007

sii.ecosur.mx/Content/ProductosActividades/archivos/50666/comprobante-23-11-2022-12-05.pdf

Silva-Sánchez C.J., Arévalo C., Viloria N. y Romero-Palmera J. (2016). Prevalencia de hemoparásitos en aves silvestres, en zona oriental del estado Falcón, Venezuela, 2013-2015. *Boletín de Malariaología y Salud Ambiental*, 56(2), 172-184. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482016000200007

ARTÍCULO

La resina: Oro verde de los bosques

Erandini Guzmán-Mejía y Nelly Flores-Ramírez



<https://mx.pinterest.com/pin/413557178289301428/>

Erandini Guzmán-Mejía. Estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias y Tecnología de la Madera, Facultad de Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

erandini.guzman@umich.mx

Nelly Flores-Ramírez. Profesora e investigadora del Laboratorio de Polímeros de la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

frnelly@umich.mx

Resumen

Los pinos son unos de los árboles que producen resina o trementina, un líquido cristalino, fluido y de olor suave característico que actúan como barrera para hacer frente al ataque de microorganismos e insectos. La brea es un producto principal de la resina, mientras que el aguarrás es un subproducto del cual después se obtiene el aceite de pino. A partir de la resina de pino y sus derivados es posible obtener otros productos como la base de goma de los chicles, aditivos alimenticios utilizados para la fabricación de bebidas, pinturas, barnices, adhesivos, productos cosméticos como ceras depilatorias, perfumes, químicos para el tratamiento de aguas residuales, entre otros. De ahí, la importancia de mantener vigentes las actividades que permitan conservar los bosques y fomentar el aprovechamiento sustentable de los árboles.

Palabras claves: Resina, resinación, sustentabilidad.

RECIBIDO: 10/06/2024; ACEPTADO: 28/10/2024; PUBLICADO: 03/11/2025

La resina de pino

En las inmediaciones de los bosques se sintetiza y fabrica un «oro biodegradable» de origen natural, sustentable, de una calidad inigualable debido a su versatilidad para producir productos derivados de uso cotidiano, convirtiéndose en una alternativa valiosa de los productos obtenidos del petróleo.

La resina de pino, también conocida como *miera* o *trementina*, se obtiene de árboles del género *Pinus* que pertenecen a la familia de las pináceas (Pinaceae). **Existen varias metodologías para extraer la resina de los pinos**, y la clasificación de la brea obtenida depende del método de extracción utilizado. **Las tres principales** metodologías para la extracción de resina de pino son:

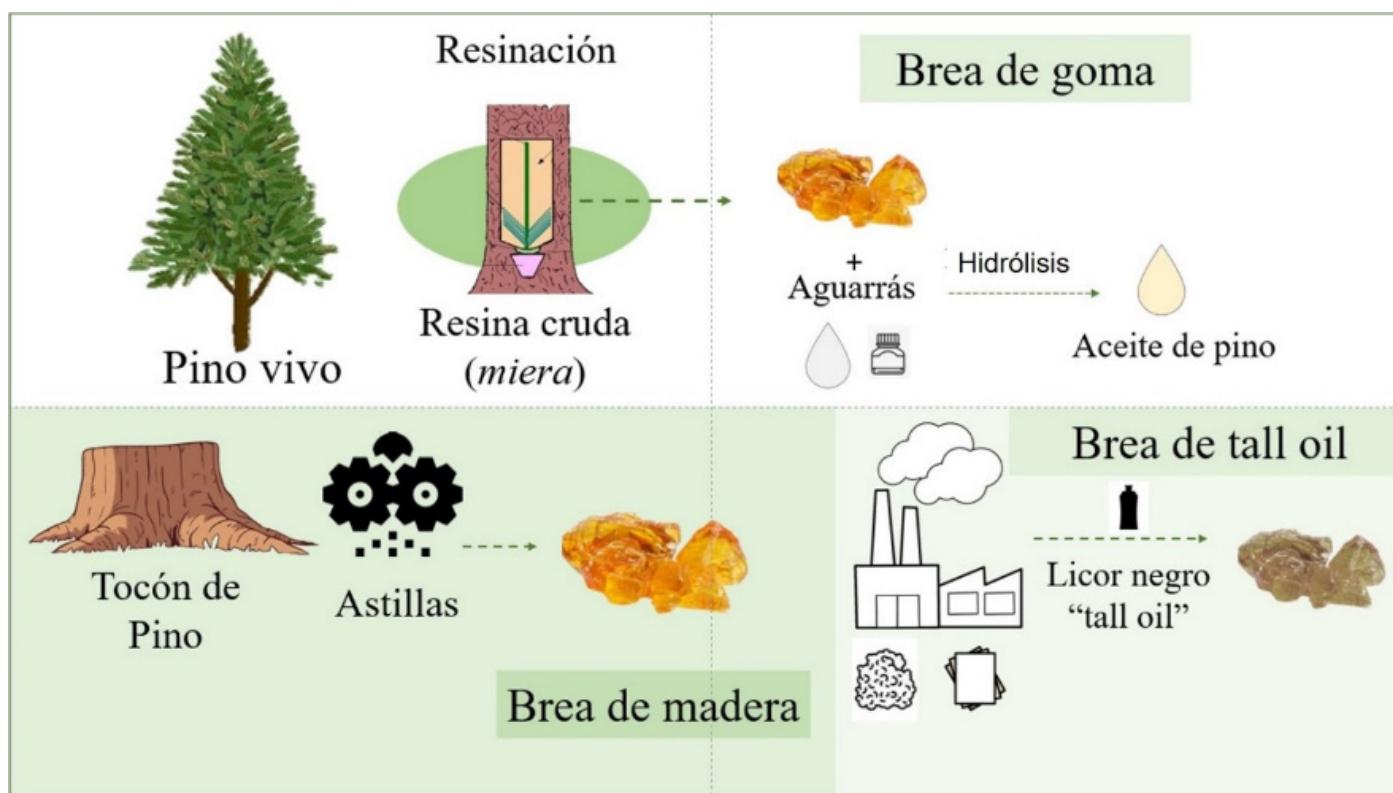
1. Resinación: La brea de goma se obtiene del exudado de los pinos vivos, a partir de incisiones que se hacen a lo largo del fuste (tronco), por el que exuda la resina, una vez recolectada se somete a un procedimiento de destilación por arrastre de vapor que permite la separación de sustancias no volátiles (brea) de la más volátil (aguarrás). A partir del aguarrás es posible obte-

ner el aceite de pino mediante una reacción de hidrolisis y un proceso de rectificación.

- 2. Extracción sólido-líquido:** La brea de madera se obtiene a partir de los tocónes de los pinos, parte del tronco y raíz. Una vez que es aprovechada la madera (tala de pinos), se tritura hasta obtener pequeñas astillas o virutas. Mediante la adición de un disolvente, se extrae el contenido de resina de las astillas y, posteriormente, se separa la brea por medio de una destilación fraccionada.
- 3. Destilación Tall Oil:** La brea de tall oil se obtiene como subproducto en la fabricación del papel, a partir del licor negro, el cual se destila y purifica para obtener como producto principal a la brea y los ácidos grasos de tall oil como subproducto.

¿Qué es la resina?

De las entrañas de los pinos brotan gotas de un líquido transparente y cristalino que a lo lejos asemejan pequeños brillantes que caen y se depositan sobre la corteza de los pinos y en el pasto que crece alrededor. La **resina de pino fluye a través de la savia descendente del pino hacia el exterior**, se produce, almacena y conduce en estructuras se-



Métodos de obtención de la brea de goma, brea de madera y brea de tall oil a partir de la fuente de extracción de la resina de pino. Imagen propia.



<https://mx.pinterest.com/pin/822118106963197346/>

creadoras con diferente complejidad, desde células aisladas hasta complejos canales resiníferos interconectados; estas estructuras secretoras actúan como conductos para dirigir la resina desde el interior hacia el exterior.

Durante la práctica de la resinación, **se hacen cortes en el tronco**, heridas que inducen la liberación de resina como una respuesta defensiva del árbol. Estos cortes **crean canales resiníferos adicionales** conocidos como «traumáticos» que permiten una **mayor liberación de resina**, lo que facilita su recolección.

La resina de pino es una mezcla compleja de **terpenos**, compuestos aromáticos como los mono-, sesqui- y diterpenos, así como otros compuestos orgánicos que tienen varias funciones biológicas, incluida la protección del árbol contra insectos y microorganismos. Los terpenos actúan como una barrera de protección al crear un ambiente hostil para los organismos dañinos y sellar heridas en el árbol para prevenir la entrada de patógenos.

Brea, aguarrás, aceite de pino y colofonia

Después de la extracción de la resina de pino y su destilación, se obtiene la **brea de goma**, que es un sólido vidrioso, quebradizo de color amarillo.

lo claro. Debido a su composición química y a sus propiedades físicas, la brea de goma es **versátil y utilizada como material de síntesis para la fabricación de una infinidad de productos derivados de uso cotidiano**. Desde una bebida gasificada con sabor cítrico que disfrutamos mientras vemos nuestro programa favorito de televisión, la goma de mascar que masticamos durante el trayecto del trabajo a casa, el barniz que recubre y protege nuestros muebles de los factores ambientales, el pegamento de la suela de nuestros zapatos, incluso la pintura que aplicamos en paredes como aditamento principal tienen brea.

Otro subproducto es el **aguarrás**, utilizado como **diluyente y/o disolvente por la industria de barnices y pinturas**, principalmente. Dichas propiedades le confieren valor como agente de limpieza y desengrasante en aplicaciones industriales. También se utiliza en la producción de tintas y adhesivos. A partir del aguarrás se obtiene el **aceite de pino**.

El **aceite de pino** es utilizado por la **industria de detergentes** y, por sus propiedades antibacterianas y antifúngicas, para **productos empleados en la desinfección**; en la **industria cosmética** se utiliza en la fabricación de productos **debido a su**

aroma dulce y sus propiedades de fijación; en la **farmacéutica por sus propiedades antiinflamatorias y expectorantes** en la fabricación de medicamentos para tratar diversas afecciones respiratorias, y en la **industria textil como agente humectante y penetrante de fibras**. La colofonia es un residuo amarillento, no arrastrable por vapor de la oleoresina, compuesta por una mezcla de ácidos resínicos, como el ácido abiético. Se utiliza en numerosas industrias para diversas aplicaciones.

Producción de la resina en el mundo

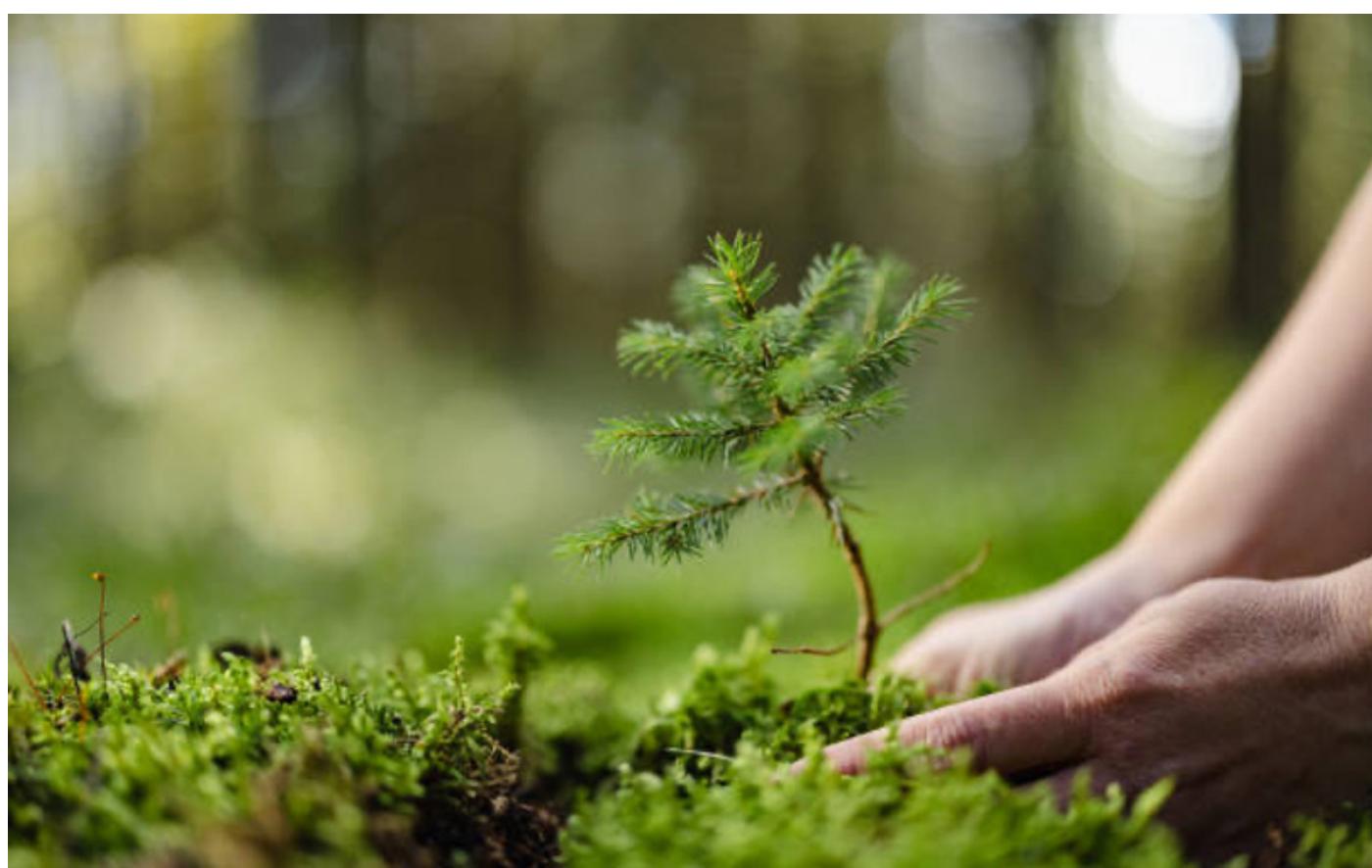
La brea de mayor producción mundial es la **brea de goma**. Al obtenerse a partir del aprovechamiento de los pinos vivos, se ha convertido en un **material idóneo desde el punto de vista de la sustentabilidad**, ya que su origen natural y la transición hacia economías más sostenibles, **buscan prescindir de productos derivados del petróleo**. Los principales países productores de brea de goma son China, Brasil e Indonesia, después se encuentra India, México y Argentina, que juntos producen el 64 %. El porcentaje restante corresponde a la resina de *tall oil* con un 35 % y un 1 % de colofonia de madera.

La producción en México se concentra principalmente en cuatro estados: **Michoacán** genera más del 90 %, seguido por los estados de **Jalisco, Oaxaca y Estado de México**. La producción se realiza en dos temporadas durante el año: la temporada alta (marzo a junio) y la baja (julio a febrero).

Las especies de mayor producción resinera en México, en orden descendente, son: *Pinus oocarpa*, *P. leiophylla*, *P. lawsonii*, *P. teocote*, *P. herrerae*, *P. tenuifolia*, *P. montezumae* y *P. pringlei*, principalmente.

La resinación: Una práctica milenaria

La práctica de la «resinación» implica la cosecha y la recolección de resina de pino y se remonta a épocas prehispánicas. **Los aztecas y los mayas utilizaban la resina de pino para varios propósitos**. Uno de los usos más comunes era **como adhesivo** para unir materiales como madera, piedra y cerámica. También se utilizaba **como combustible** para antorchas, proporcionando una fuente de luz en la oscuridad. Durante siglos, la resinación de los pinos ha sido una **actividad de sustento para miles de familias**.



Conservación de los bosques. <https://www.istockphoto.com/>

La resina de los pinos se incluye dentro de la clasificación de productos forestales no maderables, los cuales reciben poca atención en comparación con los productos maderables. En la actualidad, el sector **se encuentra en una situación de «rezago»** debido a varios factores, incluida **la falta de inversión, investigación y apoyo gubernamental**. Esta situación puede tener consecuencias negativas tanto para los productores como para la industria en general. La baja inversión en todas las etapas del proceso, desde la resinación hasta la producción y comercialización de derivados de la colofonia, puede limitar el desarrollo de nuevas tecnologías y prácticas que podrían mejorar la eficiencia y la calidad de los productos. Además, **la falta de investigación y divulgación** de temas relacionados con la colofonia y sus derivados, **puede obstaculizar el avance del conocimiento en el campo y limitar las oportunidades de innovación**.

Implementar estrategias para rescatar y fortalecer la industria de la resina de pino en México e incrementar el valor de los productos derivados de la resina de pino, no solo permitiría el aumento del precio de los productos, sino también la mejoría de la calidad de vida de los actores involucrados en las actividades productivas relacionadas. Promover el **aprovechamiento sustentable de la resina de pino contribuye a la conservación de los bosques**, incentivando prácticas forestales responsables y evitando la sobreexplotación de los recursos naturales.

Los bosques son un desarrollo social y económico. **La cuarta parte de la población mundial depende de los recursos forestales para su subsistencia**. Los bosques son el hogar de una vasta biodiversidad, nos benefician física y mentalmente, son cultura y espiritualidad. Durante décadas se han considerado como las moradas de espíritus y dioses.

De ahora en adelante, cuando vayas al bosque, sabrás que los pinos, además de contribuir en varias funciones de biorremediación ambiental, son valiosos productores de materiales iniciales para la obtención de productos de uso cotidiano, sustituyentes de aquellos derivados del petróleo.

«Los bosques son una parte integral de nuestro planeta, debemos trabajar juntos para protegerlos y preservarlos para las futuras generaciones».



Arteaga-Crespo Y., Carballo-Abreu L., Tiomno-Tiomnova O., Casal-Vigueiras A., Tacoronte-Morales J.E. y Cruz-Suárez R. (2007). Resina de Pino: Química verde y potencialidades biológicas. Revista Cubana de Química, XIX(1), 91-93. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443543706028>

Application of Gum Rosin. (2011). Foreverest. <https://foreverest.net/news-list/application-of-gum-rosin>.

Leyva-Valle A., Velázquez-Martínez A., Aldrete A., Gómez-Guerrero A. y Medina-Hernández A.J. (2013). La producción de la Resina de Pino en México. SEMARNAT-CONAFOR. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/43/6046La%20producci%C3%B3n%20de%2oresina%2ode%2opino%2oen%20M%C3%A9xico.pdf>.

ARTÍCULO

Somnolencia: Una de las máscaras de la diabetes tipo 2

Dayra Elizabeth Hernández-Bautista y María Luisa Moreno-Cortés



https://www.freepik.com/free-ai-image/photorealistic-style-clouds-woman_93619633.htm#fromView=search&page=1&position=12&uuid=7ed5eedc-8d23-42c5-a10d-328584b534e6

Resumen

La diabetes tipo 2 (DT2) es una enfermedad crónica-degenerativa de origen multifactorial. Los trastornos del sueño, como la somnolencia diurna excesiva, son factores de riesgo para el desarrollo de DT2 y también pueden considerarse como síntomas que ocultan el descontrol glucémico. Prevenir el descontrol glucémico es importante para anticipar las complicaciones de la DT2; detectar la somnolencia de manera oportuna por medio de instrumentos fáciles y prácticos, representa una oportunidad para promover los hábitos que permiten dormir bien y que tienen la capacidad de mejorar los niveles de glucosa y el estado general de salud, además de otorgar un sentido de bienestar en las personas con DT2.

Palabras clave: Diabetes tipo 2, prevención, somnolencia.

Dayra Elizabeth Hernández-Bautista. Doctora e investigadora en el Laboratorio de Biomedicina, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.
lumoreno@uv.mx

María Luisa Moreno-Cortés. Estudiante de licenciatura en Química Clínica, Facultad de Bioanálisis, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.

dayra.2o.btr@gmail.com

RECIBIDO: 20/06/2024; ACEPTADO: 28/10/2024;
PUBLICADO: 03/11/2025

Hablemos de trastornos de sueño y somnolencia

Has experimentado quedarte dormido en un autobús o en una sala de espera? Este breve sueño puede variar desde unos pocos segundos hasta llegar al punto de gesticular sin darte cuenta, lo que indica somnolencia. Este síntoma puede ser indicativo de trastornos de sueño y, en casos más graves, de enfermedades como la diabetes.

El sueño es vital para la salud integral por su función biológica y reparadora. El ciclo sueño-vigilia implica mantenerse despierto y dormir diariamente en forma cíclica. De acuerdo con las necesidades de cada etapa de la vida, los recién nacidos duermen entre 16 y 18 horas diarias; los niños, entre 11 y 12 horas al día, y los adolescentes, necesitan al menos 10 horas de sueño nocturno. Los adultos duermen unas 8 horas, aunque pasan menos tiempo en la etapa de sueño profundo y reparador.

Cuando los patrones normales de sueño se interrumpen, ocurren cambios a nivel cerebral y conductual que dan lugar a los llamados trastornos de sueño, es decir, cualquier trastorno que afecte el dormir. **Existen alrededor de cien trastornos del sueño diferentes, los cuales afectan al 20 % de la población adulta.** Un trastorno del sueño común es la somnolencia diurna excesiva o también llamada hipersomnia, manifestada como sensación de cansancio sin causa aparente.



Representación gráfica de las estrategias de higiene del sueño para combatir la somnolencia diurna excesiva.

La somnolencia como un síntoma

La somnolencia diurna excesiva puede ser un síntoma de la **DT2**, una enfermedad silenciosa que se manifiesta con **niveles de glucosa elevados** y síntomas como hambre voraz, sed, frecuencia al orinar, pérdida de peso y necesidad de dormir. Es importante prestar atención a este último síntoma, ya que la somnolencia diurna excesiva puede ser una de las máscaras de la diabetes.

La importancia del sueño en el control de los niveles de glucosa

Durante el sueño ocurren **cambios fisiológicos** como la **reducción de la frecuencia cardíaca** y la **tensión arterial**, lo que a veces puede causar una mayor sensación de frío en la madrugada. Se **producen hormonas como la leptina** que regula la saciedad y la **melatonina**, la hormona del sueño, secretada al inicio de la noche para promover el sueño e inhibida por la luz del día antes de despertar; también **influye en el consumo de alimentos**.

La restricción de sueño y la falta de descanso adecuado aumentan la sensación de hambre y la preferencia por alimentos ricos en azúcares o grasas, como papas, pastelillos y galletas. **Dormir menos reduce la producción de melatonina**, lo que inhibe la producción de leptina y aumenta la producción de grelina, la hormona gástrica que regula el hambre. Esta **alteración en el circuito hambre-saciedad** puede cambiar los hábitos alimenticios, elevando el riesgo de aumento de peso y trastornos metabólicos como la DT2.

La falta de sueño, relacionada con niveles elevados de glucosa en la sangre (hiperglucemia), principal síntoma de la DT2, ha recibido gran atención debido a su conexión con el ciclo de luz-oscuridad. Estudios indican una fuerte **asociación entre la falta de sueño y mayores niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos**; incluso, mayores niveles de presión arterial, **acompañados de una disminución en la sensibilidad a la insulina** en personas expuestas a luz nocturna. Estudios experimentales en adultos sanos, han mostrado que la restricción del sueño altera el perfil metabólico (resistencia a la insulina, mayores niveles de leptina, grelina y cortisol), mismos que refirieron también somnolencia diurna excesiva, aumento del apetito y disminución de la saciedad, aumentando el riesgo de DT2.



Recomendaciones para tu bienestar

La DT₂ es un **problema de salud pública** que se desarrolla lentamente. Sus manifestaciones incluyen altos niveles de glucosa en sangre (>125 mg/dL) y los síntomas conocidos como las 4P's: **poliuria** (producción excesiva de orina), **polidipsia** (sed excesiva), **polifagia** (aumento anormal del apetito) y **pérdida de peso** sin causa aparente. A nivel mundial, **afecta a más de 420 millones de personas**. En México, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022, **la prevalencia de diabetes en el país es del 10.3 %**; es decir, que alrededor de 23 millones de mexicanos adultos son afectados por esta enfermedad.

¿Cuáles son los factores que contribuyen al desarrollo de la DT₂?

Existen factores de riesgo no modificables como el género, antecedentes familiares y la edad, ya que **el riesgo aumenta con el envejecimiento**. Los factores de riesgo modificables incluyen sobrepeso u obesidad, falta de actividad física, dietas poco saludables, estrés, niveles de colesterol y presión arterial elevados, así como el consumo de tabaco o alcohol y la falta de sueño.

Los **trastornos del sueño**, específicamente la somnolencia diurna excesiva, son **comunes en personas que padecen DT₂** debido a interrupciones nocturnas por la necesidad de orinar o síntomas como dolor, hormigueo y palpitaciones.

Esto conduce a una **insuficiencia crónica de sueño nocturno que da lugar a la somnolencia diurna excesiva**, provocando cambios en la alimentación, aumento de peso, intolerancia a la glucosa y descontrol metabólico, afectando la calidad de vida y la percepción de la salud.

Identificación clínica de la somnolencia diurna excesiva

En la clínica, para evaluar un trastorno del sueño como la somnolencia diurna excesiva, utilizan **quesionarios validados y pruebas de monitoreo del sueño, además de valoraciones médicas**. Estas evaluaciones son cruciales para las personas con diabetes, ya que, si se detectan a tiempo, se puede mejorar la calidad de sueño y promover un mejor control glucémico. El **Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh** (PSQI por sus siglas en inglés) es utilizado para evaluar la calidad del sueño y detectar posibles trastornos, como la apnea del sueño o el insomnio. Consiste en **preguntas sobre los hábitos de sueño y la calidad percibida durante el descanso**. Las respuestas permiten calcular un puntaje global que refleja la calidad del sueño de una persona. Un puntaje más alto indica una peor calidad del sueño. El cuestionario consta de 19 preguntas que, a su vez, se dividen en siete componentes: calidad subjetiva del sueño, latencia, duración, eficiencia, trastorno del sueño, uso de medicamentos para dormir y el impacto diurno.

La calidad subjetiva del sueño se refiere a la **calidad general del sueño** del participante. La **latencia, el tiempo para dormirse** después de acostarse. La **duración, las horas que duermes** por la noche. La **eficiencia** indica el **tiempo real de sueño** en la cama. Los trastornos del sueño abarcan problemas como ronquidos, movimientos incontrolados, dificultades para respirar, apnea del sueño y pesadillas. El **uso de medicamentos** para dormir se refiere a su **frecuencia** durante el último mes. El **impacto diurno** que incluye somnolencia diurna, fatiga y dificultad para concentrarse. Los resultados del cuestionario son interpretados por profesionales especializados en trastornos del sueño.

Otro instrumento es la **Escala de somnolencia de Epworth (ESE)** que evalúa la probabilidad de quedarse dormido en diferentes situaciones cotidianas. Consiste en ocho preguntas donde se califica la posibilidad de quedarse dormido en una escala del 0 al 3, donde 0 es ninguna posibilidad y 3 es alta probabilidad. La puntuación total varía entre 0 y 24; niveles más altos indican mayor somnolencia diurna.

Las ocho preguntas incluyen quedarse dormido mientras se está sentado y leyendo, viendo televisión, situaciones de inactividad en un lugar público, después de consumir alcohol, mientras se está en un automóvil en el tráfico, como pasajero en el transporte público, y durante una conversación tranquila después de comer sin consumir alcohol.

Los instrumentos de evaluación del sueño ayudan a detectar trastornos y son clave para mejorar la calidad del sueño. Esto es especialmente beneficioso para pacientes diabéticos, ya que un mejor sueño no solo controla la glucosa en sangre, sino que también puede elevar el estado de ánimo y aumentar la adherencia al tratamiento.

Promoción de la higiene de sueño para combatir la somnolencia diurna excesiva

La Organización Mundial de la Salud define la **higiene del sueño** como **todas aquellas medidas dirigidas a obtener un sueño de calidad que permita un adecuado descanso**. Estas medidas incluyen establecer horarios regulares para acostarse y levantarse, crear un ambiente propicio para dormir, evitar el consumo de cafeína o alcohol antes de dormir y realizar actividad física durante el día.

Es crucial que las personas con diabetes comprendan la relación entre esta enfermedad y el sueño, y que reconozcan la **importancia de un buen descanso para controlar su condición**. Además, técnicas de manejo del estrés como la meditación, respiración consciente, yoga y terapia cognitivo-conductual, pueden ser útiles para mejorar la calidad y cantidad de sueño, lo que contribuye al control de la glucosa y a mantener una mejor calidad de vida en general.

¿Cómo controlar la somnolencia diurna excesiva?

Para manejar la somnolencia diurna excesiva y/o el insomnio en personas con DT2, es **esencial implementar un plan de cuidado integral** que promueva la higiene del sueño. La somnolencia y la diabetes pueden disminuir la calidad de vida. La **somnolencia diurna** excesiva no solo es un **síntoma de descontrol glucémico**, sino que también puede ser un indicador de ello. Si experimentas somnolencia durante el día con regularidad, es importante monitorear tus niveles de glucosa en sangre y considerar realizar un test de Epworth. Es crucial que las personas con diabetes estén alertas a este síntoma y consideren técnicas para promover la higiene del sueño, como la actividad física al aire libre y evitar la cafeína antes de dormir para controlar su enfermedad de manera efectiva.



Basto-Abreu A., López-Olmedo N., Rojas-Martínez R., Aguirre-Salinas C.A., Moreno-Banda G.L., Carnalla M., Rivera J.A., Romero-Martínez M., Barquera S. y Barrientos-Gutiérrez T. (2023). Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: EN-SANUT 2022. Salud Pública de México, 65, s163-s168. <https://doi.org/10.21149/14832>

Cunha M.C.B.D., Zanetti M.L. y Hass V.J. (2008). Sleep quality in type 2 diabetics. Revista Latino-Americana de En-

fermagem, 16(5), 850-855. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692008000500009>

Sánchez-Pernia I. y Rojano-Rada J. (2019). Impacto de la calidad del sueño y somnolencia diurna en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial. Biociencias, 14(1), 35-43. <https://doi.org/10.18041/2390-0512/biociercias.1.5322>

ARTÍCULO

¿El territorio mexicano se está desertificando?

María Guadalupe Cortés-López



https://www.freepik.com/free-ai-image/close-up-cracked-earth-from-drought_357472756.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=bobo3b99-2833-4b74-a4bc-1ab4ada280bd

Resumen

Más del 65 % del territorio mexicano está constituido por regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas. Los ecosistemas que conforman cada una de las regiones secas del país, están siendo fuertemente deforestados y degradados para priorizar actividades humanas, como la ganadería y el cambio de uso de suelo (agricultura y urbanización). Las sequías han sido un fenómeno climatológico causante del aumento de esta desertificación, debido a su intensidad y frecuencia de ocurrencia en el país y, en consecuencia, las zonas secas son aún más susceptibles al déficit de humedad, erosión de sus suelos y reducción de agua disponible. Para hacer frente a la desertificación y mitigar sus efectos, podemos optar por prácticas sustentables.

Palabras clave: Desertificación, México, susceptible.

María Guadalupe Cortés-López. Licenciatura en Biología, Universidad del Mar, campus Puerto Escondido. Oaxaca, México.
maria1819cortes@gmail.com

RECIBIDO: 28/06/2024; ACEPTADO: 30/10/2024;
PUBLICADO 03/11/2025

En años recientes, la sociedad mexicana ha sido testigo del **deterioro (erosión) de los suelos, del incremento de las temperaturas y de las sequías prolongadas** en el territorio mexicano. Estos problemas se atribuyen a la pérdida de cobertura vegetal, principalmente, **por la deforestación**, que es una de las varias causas del aumento de los procesos de desertificación y su progresividad en el país. Este artículo tiene por objetivo informar los factores principales que posibilitan los procesos de desertificación del territorio mexicano.

A todo esto, ¿qué es la desertificación?

Según la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación (UNCCD), la desertificación es la **degradación de la tierra en regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas** que se debe, ante todo, a las actividades del hombre y a las variaciones climáticas.

Entre los **factores humanos generales** causantes de la desertificación tenemos:

- La deforestación
- Malas prácticas ganaderas
- Sobreexplotación de los acuíferos

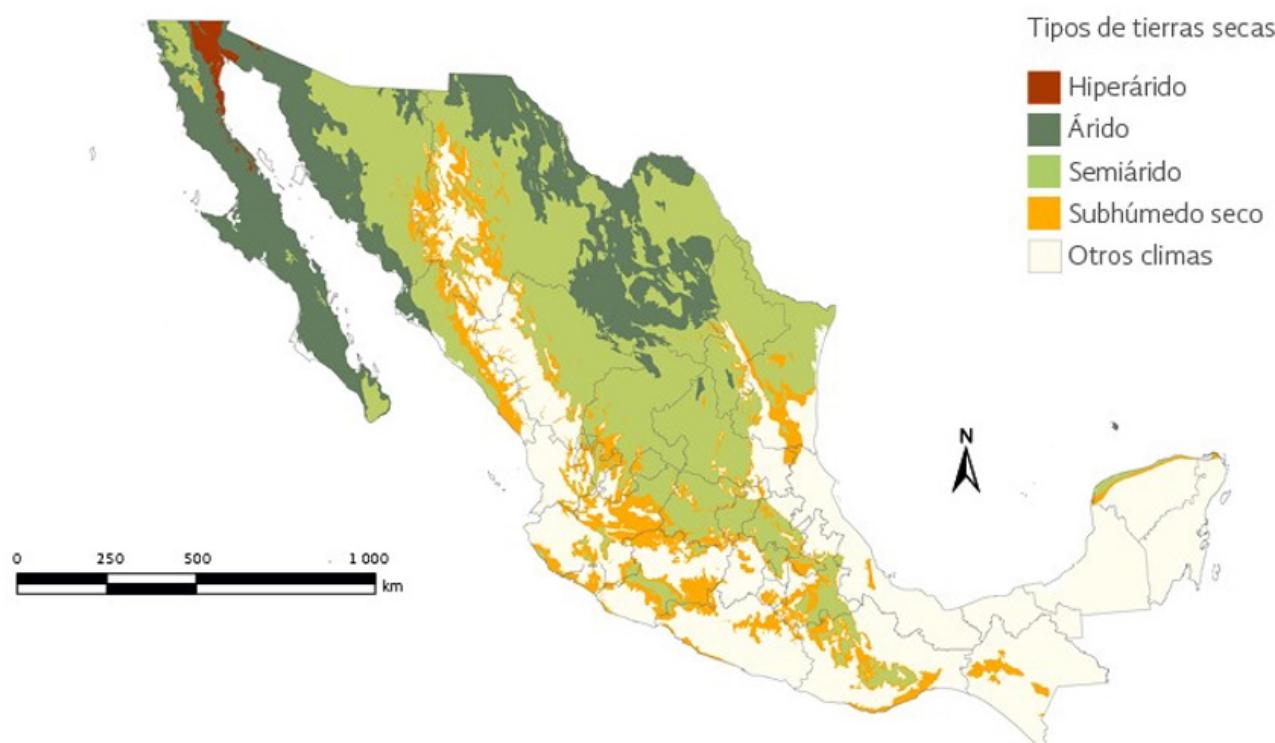
- Sobreexplotación del suelo por actividades agrícolas

Para los **factores climáticos generales** causantes de la desertificación encontramos:

- Baja humedad del suelo (aridificación)
- Elevada evaporación
- Cambios en los patrones de precipitación (disponibilidad de agua, distribución de las masas de aire y temperatura)

México, susceptible a la desertificación

El 65 % del territorio nacional, con una superficie aproximada de ciento veinticinco mil millones de hectáreas, **está constituido de tierras secas**. El territorio se distribuye entre las **zonas semiáridas** (34.7 %), **áridas** (18.9 %), **subhúmedas secas** (10.8 %) e **hiperáridas** (menos de un 0.7 %). Las zonas áridas corresponden a la extensión de tres desiertos principales de América del Norte: 1) El desierto de Baja California, ubicado en los estados de Baja California Norte y Sur; 2) El desierto de Sonora, ubicado por toda la franja costera de este estado, y 3) La parte centro-norte del desierto de Chihuahua, ubicado en los estados de Chihuahua, Durango y Coahuila.

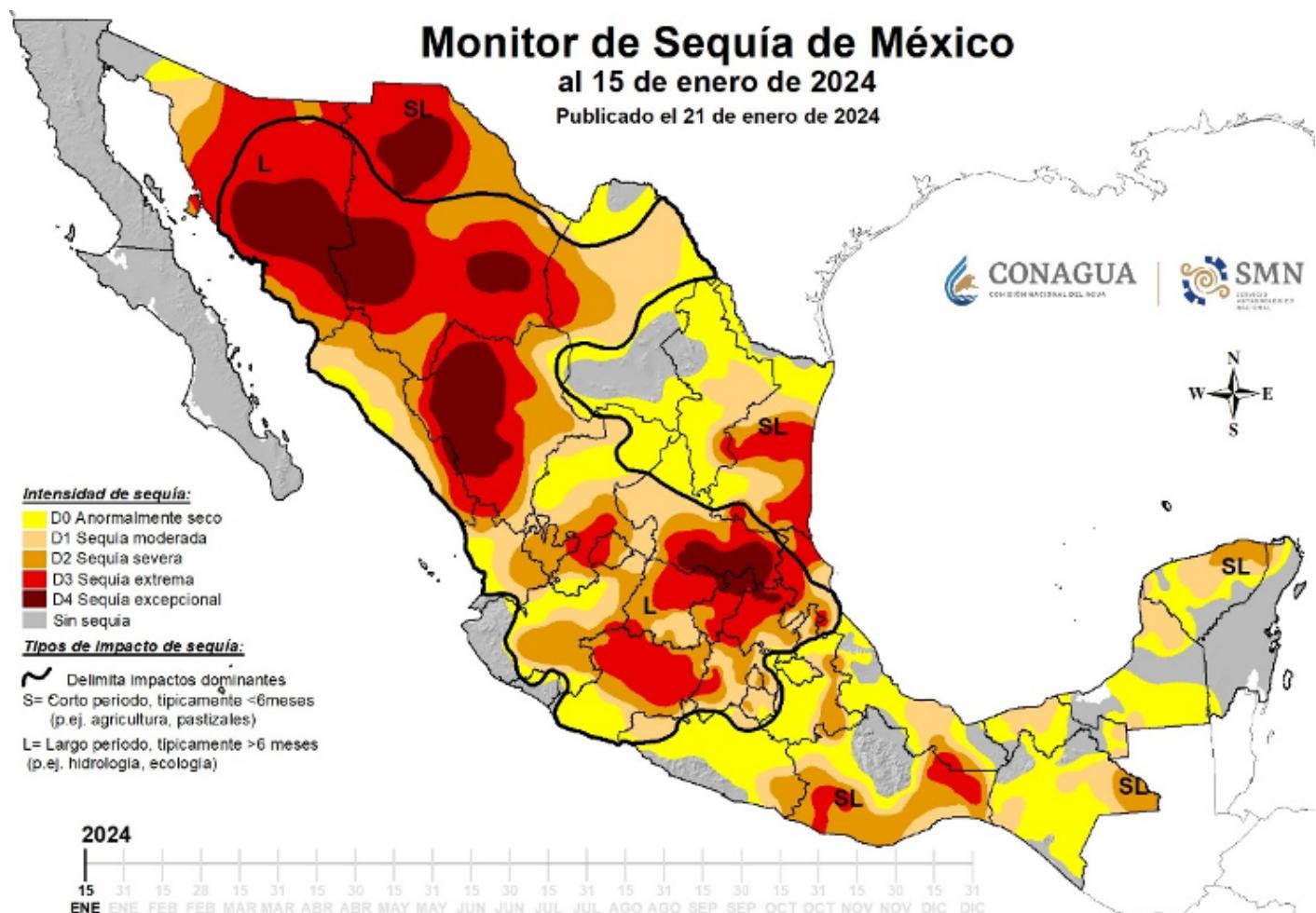


Nota:

¹ Delimitación basada en el índice de aridez calculado con el método de Penman.

Fuente:

Elaboración propia con datos de:
Conafor, Semarnat y UACH. Línea Base Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación. Informe Final y Anexos I y II. Conafor y UACH. México. 2013.



Las zonas hiperáridas corresponden a una pequeña extensión del noreste de Baja California Norte. Las zonas semiáridas cubren gran parte de los estados de Nuevo León y Tamaulipas, y de los estados de Hidalgo, San Luis Potosí y Querétaro. También incluye el territorio este de Sonora, el oeste de Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato. Además, incluye una pequeña región del complejo del Valle Tehuacán-Cuicatlán, ubicado entre los estados de Oaxaca y Puebla.

Las zonas subhúmedas secas se encuentran en los estados de Colima, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Hidalgo, México, norte de Morelos, Puebla, Tlaxcala, centro de Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Campeche y Yucatán. Estas zonas, hoy en día, enfrentan desafíos por actividades humanas que degradan la cobertura vegetal de sus ecosistemas y reducen su extensión.

Degradación de los ecosistemas

Los ecosistemas son elementos que caracterizan el tipo de vegetación predominante de las regiones del país. En las regiones áridas, predo-

mina el ecosistema de **matorral xerófilo**, cuyo tipo de vegetación se constituye por arbustos de altura inferior a cuatro metros. Este tipo de ecosistema es uno de los más **afectados por la deforestación y el cambio de uso de suelo**, factores que inducen a su reducción. En las **regiones semiáridas**, predomina el **ecosistema de pastizal**, cuyo tipo de vegetación se constituye por pastos con pocos árboles y arbustos. El ecosistema se ve muy **afectado por actividades de sobrepastoreo, ganadería y cambio de uso de suelo** (agricultura). En las **regiones subhúmedas secas**, predominan los **ecosistemas de selvas secas y húmedas**, cuyo tipo de vegetación se constituye por árboles de hasta 30 metros o más de alto. Este tipo de ecosistema es el más **afectado por la deforestación, la ganadería extensiva y el cambio de uso de suelo** (agricultura y urbanización). La degradación de la cobertura vegetal ha propiciado que las sequías aumenten, los suelos se erosionen fácilmente y posibiliten la aridificación de los suelos.

Sequías, un factor de aridificación

Últimamente, en las distintas regiones del

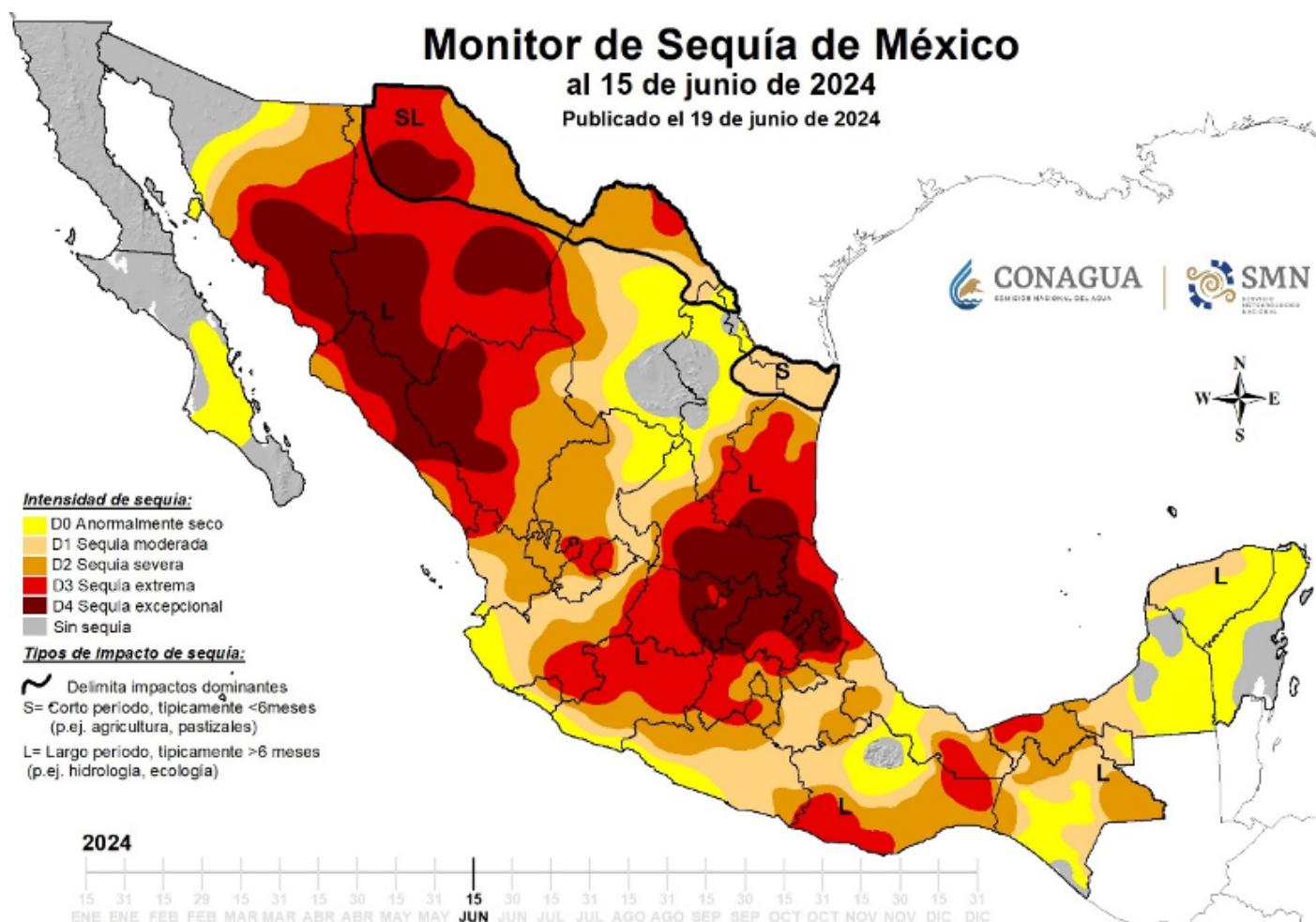
país, los períodos de sequías se han intensificado tanto, que hasta ya pasaron de ser un fenómeno poco frecuente a uno recurrente. Ejemplo de ello ha sido el aumento de sequías anormales, con una tendencia de intensidad de sequías severas a extremas, según los registros de los últimos diez años proporcionados por el Monitor de Sequía en México - CONAGUA. **En 2024, desde enero y hasta junio**, como se muestran en las siguientes figuras, el territorio mexicano ya presentaba sequías severas, extremas y excepcionales.

Las consecuencias de este fenómeno son la susceptibilidad a un **incremento de la temperatura, la erosión de los suelos, déficit de humedad y problemas con los recursos hídricos**. Directamente, estos factores aceleran los procesos de aridificación de los suelos ya presentes en las zonas áridas, así como los procesos en progreso en las zonas semiáridas y subhúmedas secas del país. El problema es que las sequías en México se agravan con la crisis actual de escasez de agua debido a su uso desmedido.

Manejo inadecuado del recurso hídrico

El agua y su mal manejo han sido una de las problemáticas más destacables del país. Las **regiones áridas y semiáridas** se han visto **susceptibles a tener problemas con el abastecimiento de agua** en sus afluentes hídricos superficiales y subterráneos, debido a la presión por la demanda de actividades agrícolas, industriales, eléctricas, pecuarias y el abastecimiento público.

El sector agrícola utiliza cerca del **76 % de las extracciones de agua**. Los estados de Sonora, Chihuahua, Michoacán, Tamaulipas, Jalisco, Coahuila, Zacatecas y Chiapas son los que prioritariamente se dedican a este tipo de actividades y, mayormente, generan contaminación de las aguas superficiales y subterráneas que abastecen al sector. **El abastecimiento público le sigue con un 14 % de extracción**, siendo los estados de Jalisco, Ciudad de México, Michoacán y Tamaulipas los que más demandan agua. **Le continúan las industrias con un 5 % de extracción**, siendo los estados





https://www.freepik.com/free-ai-image/african-savannah-scene-black-white_299696825.htm?sign-up=google#fromView=search&page=1&position=28&uuid=2786c24c-1f94-45e2-887e-ddada6d522f9

de Nuevo León, Jalisco, San Luis Potosí, Veracruz, Guanajuato, Puebla, Coahuila, Chihuahua y Sonora, donde mayormente se genera contaminación en las aguas superficiales y subterráneas que abastecen el sector. Por último, las **centrales termoeléctricas con un 5 % de extracción**, siendo los estados de Guerrero, Campeche, Michoacán, Sinaloa y Sonora, donde se ocupa el agua subterránea para uso y consumo de estas centrales.

El abastecimiento de agua se prioriza más para el sector agrícola. Uno de los causantes de la contaminación y disminución del volumen hídrico de los ríos, lagos, manantiales y arroyos que abastecen a los suelos y ecosistemas de todo el país.

¿Podemos detener la desertificación?

Como ciudadanos, aún estamos a tiempo para optar por prácticas sustentables que mitiguen los procesos de desertificación. En México conta-

mos con el **Programa Nacional Forestal (PRONA-FOR)** que promueve estrategias para prevenir y controlar la desertificación, a saber:

- La **reforestación** como acción de manejo forestal sustentable.
- **Prácticas agrícolas sustentables**, tales como el uso de abonos orgánicos, riego por goteo y minimizar el uso de fertilizantes.
- Acciones para el cuidado, uso y ahorro del agua. La **captación de agua de lluvia** es una buena estrategia de manejo de agua para evitar su desperdicio.

Estas acciones y prácticas, aunque parezcan mínimas, resultan indispensables para evitar amenazas futuras sobre los servicios ecosistémicos de las regiones secas.



Divulgación-Cimmyt. (2021). ¿Podría Chiapas convertirse en un desierto? CIMMYT Desarrollo Estratégico. <https://idp.cimmyt.org/podria-chiapas-convertirse-en-un-desierto/>

National Geographic. (junio 13 2024). ¿Qué es la desertificación? El fenómeno avanza a un ritmo alarmante en América Latina. <https://www.nationalgeogra->

[phicla.com/medio-ambiente/2024/06/que-es-la-desertificacion-el-fenomeno-avanza-a-un-ritmo-alarmante-en-america-latina](https://www.phicla.com/medio-ambiente/2024/06/que-es-la-desertificacion-el-fenomeno-avanza-a-un-ritmo-alarmante-en-america-latina)

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2022). Desertificación y sequía, un panorama muy árido. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/desertificacion-y-sequia-un-panorama-muy-arido?idiom=es>

ARTÍCULO

Aguas en riesgo: La lucha por la sustentabilidad del lago de Pátzcuaro

Gerardo Ruiz-Sevilla y G. Lariza Ayala-Ramírez

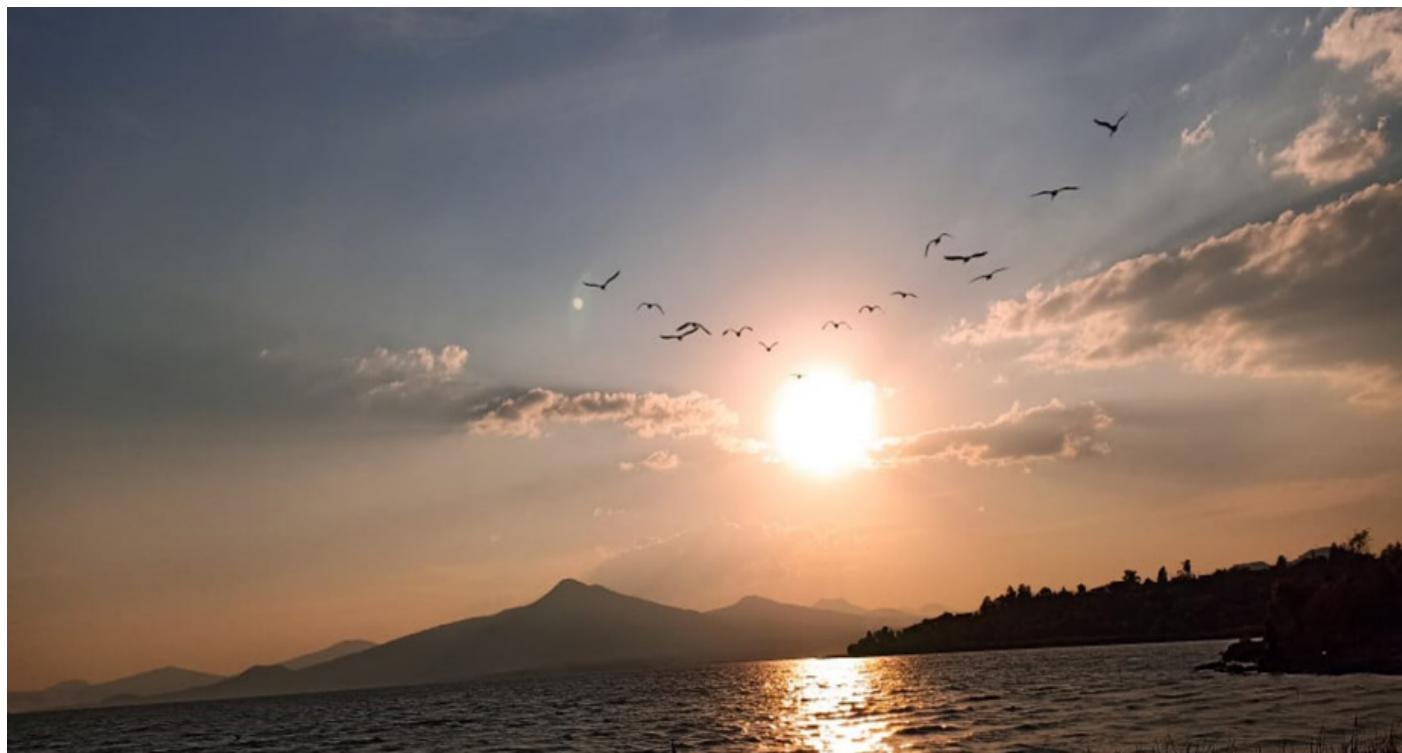


Imagen propia.

Gerardo Ruiz-Sevilla. Profesor e investigador del Departamento de Ciencias de la Tierra, Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

gruizs@umich.mx

Gloria Lariza Ayala-Ramírez. Profesora e investigadora del Departamento de Ecología Acuática, Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

lariza.ayala@umich.mx

Resumen

El lago de Pátzcuaro, ubicado en Michoacán, México, es un sistema hídrico crucial para la biodiversidad, la cultura y la economía local que enfrenta una crisis ambiental debido a la deforestación, la erosión del suelo, la gestión inadecuada del agua y la contaminación. El lago ha perdido el 20 % de su superficie y el 34.87 % de su volumen desde 2001. La construcción de hoyas de agua y las sequías han exacerbado esta situación, destacando la necesidad urgente de una gestión integral del agua. Se requieren de acciones que fomenten el uso eficiente del agua en la agricultura y el turismo, así como promover la educación ambiental y la participación comunitaria para su preservación.

Palabras clave: Estrés hídrico, ollas, Pátzcuaro.

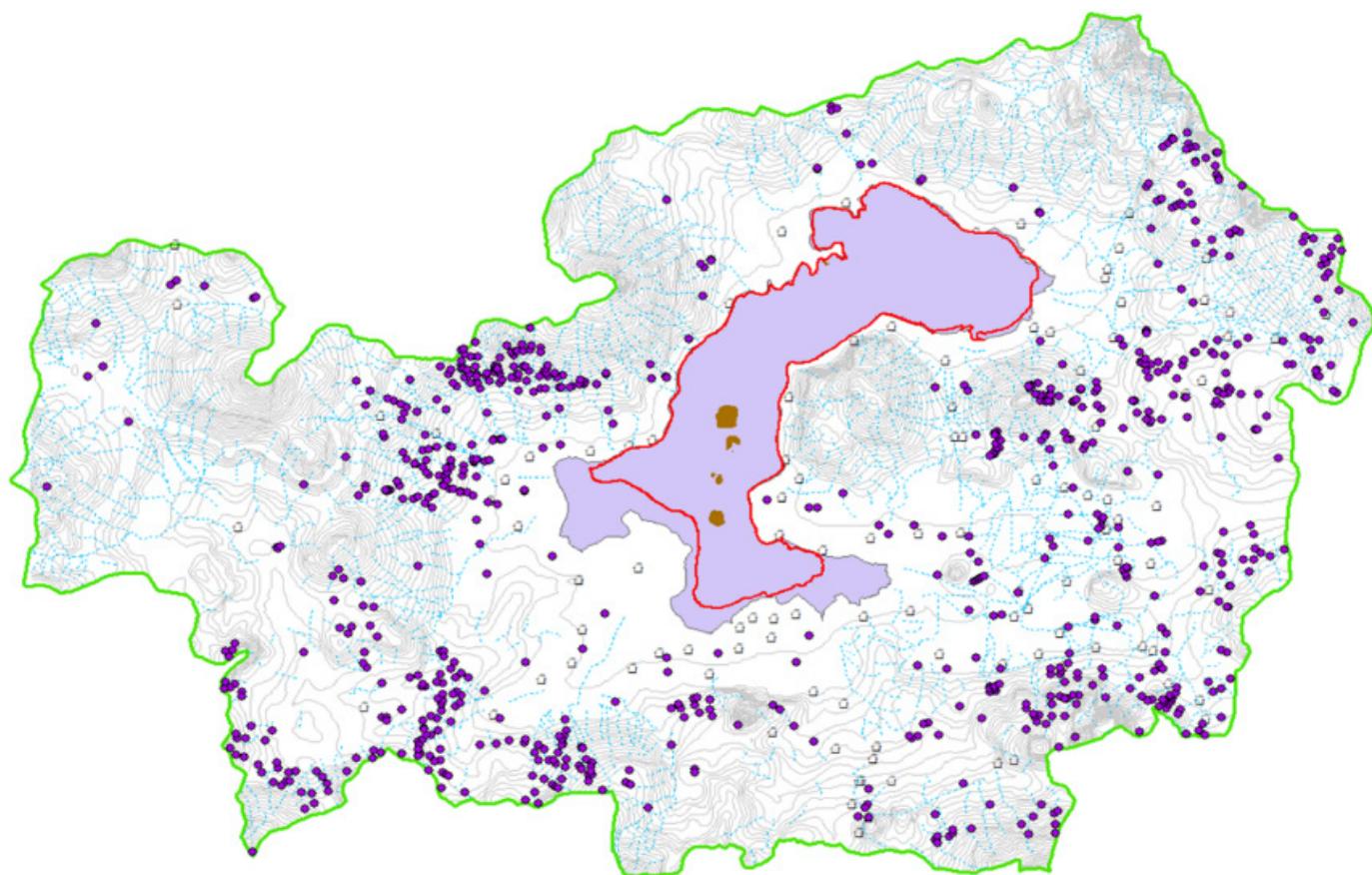
RECIBIDO: 30/06/2024; ACEPTADO: 30/10/2024;
PUBLICADO: 03/11/2025

Cuenca del lago de Pátzcuaro

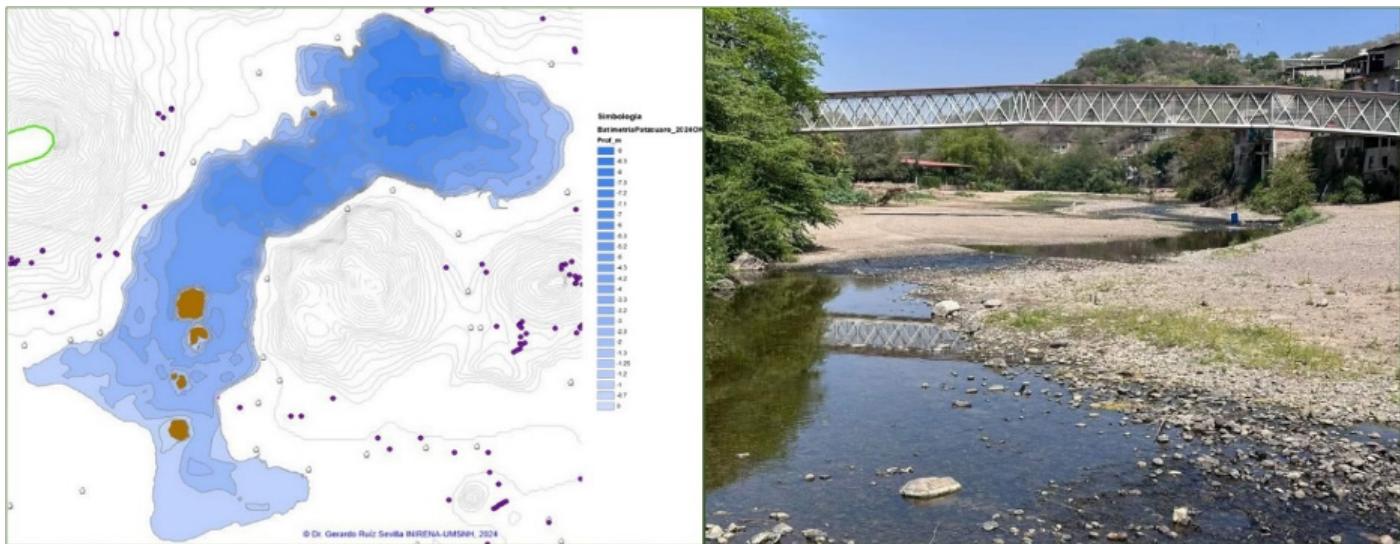
Esta cuenca, ubicada en el estado de Michoacán, México, es un **sistema hídrico de gran importancia ecológica, cultural y económica** que abarca una extensión de 91 489 has (914 88 km²) que incluye varios municipios y que es fundamental para la vida de muchas comunidades indígenas que dependen de ella para su sustento por medio de la pesca y el turismo. Geográficamente, está rodeada de montañas que van desde los 2 089 hasta los 3 320 de altitud y su paisaje se caracteriza por una combinación de zonas forestales y agrícolas. La parte más baja de la cuenca es el lago de Pátzcuaro, el cual, hoy en día, ha sufrido variaciones significativas en sus niveles de agua, lo que afecta directamente a la biodiversidad y a las actividades económicas de la región. Este cuerpo de agua no solo es un **símbolo de la región**, sino que también es **hogar de especies endémicas y migratorias**, además de ser un **elemento importante en la cosmovisión de las comunidades locales**.

En las últimas décadas, los cambios en el uso del suelo para la producción agrícola de los monocultivos, han provocado una mayor demanda de agua, sobre todo en la temporada de estiaje, lo que ha incrementado las **hoyas de agua**, que son **pequeñas perforaciones en el suelo** cubiertas con geomembrana termo fusionada que **impermeabiliza el suelo y pueden ser llenadas con agua proveniente de ríos, manantiales, pozos y agua de lluvia, e incluso con pipas de agua**. Lo anterior, impide la infiltración al subsuelo y la recarga del **manto acuífero**, provocando que las poblaciones ubicadas en menos altitud comiencen a quedarse sin el vital líquido, derivando en problemas sociales y, en este caso, afectado el llenado natural del vaso lacustre, amenazando la riqueza natural y la existencia del lago de Pátzcuaro.

Durante la última década, este cuerpo de agua ha mostrado una condición grave de deterioro ambiental y pérdida de profundidad y superficie, además del deterioro en la calidad de agua como efecto de las actividades antropogénicas en



Hidrología de la cuenca de captación del lago de Pátzcuaro y las hoyas de agua existentes en la misma (Puntos Fucsia). También se identifican los cambios ocurridos en la pérdida de superficie del lago para el año 2001 (área violeta) y cómo se encontró en abril de 2024 (línea roja).



Mapa de profundidades del lago de Pátzcuaro (abril de 2024) / Vista del puente de acceso a la isla de Urandén.

la cuenca. Tan solo **en 2023**, y de acuerdo con algunos medios de comunicación, el lago registró niveles alarmantemente bajos, con **menos del 47 % de su capacidad**, agravando la urgencia de intervenir antes de la temporada de lluvias. Este declive se atribuye a múltiples factores: **deforestación, erosión del suelo, gestión inadecuada de recursos hídricos, contaminación por residuos sólidos y químicos**.

Las sequías son fenómenos naturales que, debido a una serie de factores sociohistóricos tanto ideológicos como prácticos, han agravado y generado la actual escasez de agua en grandes ciudades y en la cual se identifican dos tipos: La **sequía meteorológica** y la hidrológica. La primera se considera el principio del desequilibrio hidrológico, ya que se nota una **interrupción en el ciclo de lluvias por una o más temporadas**. La dificultad para identificar esta sequía radica en que sus efectos varían según la ubicación geográfica donde se presente. Por otra parte, la sequía hidrológica ocurre cuando la **ausencia de precipitaciones, durante una o varias temporadas**, provoca una reducción gradual en los niveles de agua de ríos, lagos, y otros cuerpos de agua superficiales y subterráneos, pudiendo llegar hasta su total agotamiento.

Uno de los **principales problemas** que ha resaltado la falta de agua en la cuenca del lago de Pátzcuaro, es la **construcción de hoyas de agua** que abonan a la disminución de la infiltración al

subsuelo y la recarga del manto acuífero. Esto **provo ca daños al ecosistema, escasez, afectaciones a las localidades y problemas socioeconómicos**. Además, esta práctica también está **afectando el llenado natural del vaso lacustre**, lo cual puede tener repercusiones en el corto, mediano y largo plazo, con graves consecuencias para el ecosistema y para las especies que en él habitan.

Mediante un análisis de datos e imágenes de satélite Landast/Copernicus **2023-2024**, se **identificaron cerca de 1 000 hoyas de agua** ubicadas entre las cotas altitudinales de 2 100 a 2 200 de altitud, dentro de la cuenca, con diferentes superficies y profundidades. Todas, en conjunto, almacenan más de un millón de metros cúbicos y se encuentran muy cercanas a corrientes superficiales temporales que desembocan hacia el lago de Pátzcuaro por el relieve en la zona.

De manera hipotética, si almacenamos el volumen acaparado en pipas de agua de 10 000 litros, se requerirían mucho más de 50 000 unidades, y si se multiplica por el costo promedio que se paga al solicitar el servicio de una de estas pipas (\$ 1,400.00 M.N.), serían más de \$ 100 millones de pesos. Es oportuno mencionar que no es el único sitio que se ha visto afectado con este tipo de infraestructura para el almacenamiento de agua, las hoyas en la cuenca de Pátzcuaro constituyen una tercera parte de las encontradas en el municipio de Tancítaro, Michoacán, durante 2021, donde se registraron 2 900

hoyas de agua con una captación de más de 6 millones de metros cúbicos, conjuntamente.

Una comparación de los datos de profundidad (batimetría), en todo el cuerpo de agua para el 2001 (inédito) y el presente (2024), muestran que para el 2001 el lago contaba con una superficie de 8,902.32 has y hoy cuenta con tan solo 7,167.30 has; es decir, ha perdido casi un 20 % desde entonces. Mientras que la profundidad máxima para el 2001 era de 10.6 m en la zona norte del lago, hoy en día para esa misma zona solo se han registrado 9.3 m de profundidad máxima, acumulando un volumen de poco más de 220 millones de m³ en 2024; es decir, se ha perdido un 34.87 % del volumen desde el 2001. Ha sido tanto la pérdida de agua que, actualmente, la denominada «Isla» de Urandén, ya no se encuentra rodeada de agua y se puede llegar a ella sin utilizar el puente.

Ante este dilema ambiental, es imperativo que tanto las autoridades como la comunidad en su conjunto exploremos alternativas que promuevan una gestión integral del agua, tales como:

- **Regulación de las hoyas de agua:** Es fundamental incluir en la normatividad lineamientos

que regulen la utilización y construcción de hoyas de agua, mismas que deben estar sujetas a regulaciones específicas para asegurar el suministro común e impidan su desperdicio y aparamiento y con ello se asegure que estas no interrumpan significativamente la recarga del manto acuífero, los flujos hacia el lago y hacia las comunidades de tierras abajo.

- **Políticas de ahorro y eficiencia del agua:** Dado que las principales actividades que se desarrollan en la cuenca del lago de Pátzcuaro son la agricultura y el turismo, es necesario fomentar el uso eficiente del agua en estas actividades, utilizando técnicas que minimicen el desperdicio y la contaminación, además de planear y promover el cultivo de especies menos demandantes de agua. Por otro lado, es vital incentivar el ahorro de agua en la industria turística y en las comunidades locales, diseñar estrategias de turismo que minimicen el impacto ambiental y que promuevan la conservación, generando al mismo tiempo beneficios económicos para las comunidades locales.
- **Educación ambiental y participación comunitaria:** Continuar con las campañas de concien-



<https://pixabay.com/photos/lake-lago-laguna-dique-dam-nature-5311746/>

tización sobre la importancia de no desperdiciar y reutilizar el agua. Fomentar programas de educación ambiental que sensibilicen con respecto a la importancia del agua y su gestión sostenible. Y, por supuesto, la participación activa de las comunidades en la toma de decisiones es fundamental para el éxito de las políticas implementadas y la conservación del ambiente.

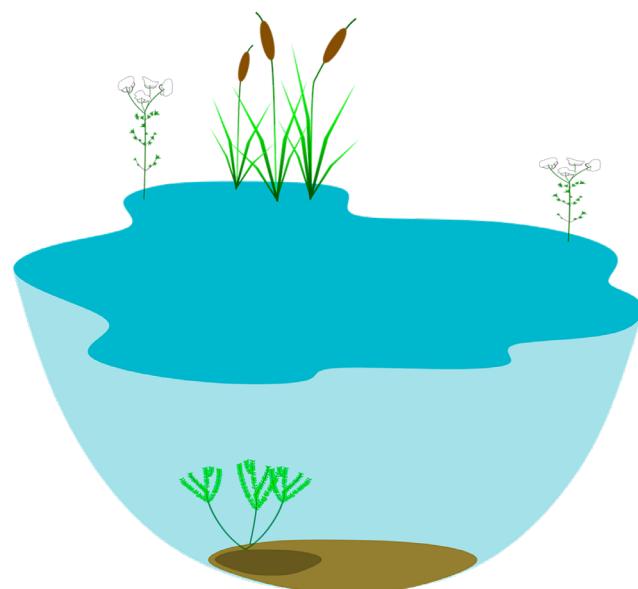
- **Conservación y restauración de ecosistemas:** Promover la rehabilitación y restauración de los ecosistemas terrestres y acuáticos, incluyendo áreas de recarga de agua; implementar planes bien estructurados de reforestación en áreas clave para mejorar la atracción de lluvia y la retención de agua.
- **Monitoreo y regulación de la cantidad y calidad del agua:** Implementación de estrategias para prevenir la toma de agua del embalse, fortalecer los programas de monitoreo del nivel de agua del lago y de su calidad del agua y llevar a cabo investigaciones continuas para entender mejor los factores que afectan su hidrología. Desarrollar normativas estrictas y su cumplimiento para el tratamiento de aguas residuales agrícolas, industriales y urbanas antes de su descarga en cuerpos de agua.
- **Gestión integrada de cuencas hidrográficas:** Implementar políticas que promuevan una gestión integrada del manejo de agua con enfoque de cuencas, considerando la interacción entre uso del suelo, actividades socioeconómicas y la salud de ecosistemas acuáticos, principalmente. La cooperación intersectorial es clave para abordar los retos de manera holística.

¡Hay que conservar el lago de Pátzcuaro!

Es importante recordar que el agua es un recurso finito y que debemos utilizarla de manera responsable y sostenible. Hemos rebasado y fracturado el ciclo hidrológico natural.

El lago de Pátzcuaro es un recurso invaluable que, a pesar de los esfuerzos de conservación, continúa enfrentándose a **desafíos que requieren atención urgente**. La disminución de su nivel de agua, causada por la afectación al ciclo hidrológico regional, es un problema complejo que puede ser abordado por medio de una gestión integrada de recursos hídricos y la participación activa de todas las partes interesadas. Solo así se podrá garantizar que este perdure para las futuras generaciones.

La preservación de este cuerpo de agua **no es solo una cuestión para proteger un sitio natural, sino también para mantener vivo el patrimonio cultural y la seguridad económica de las comunidades que dependen de él**, por lo que todos debemos trabajar coordinadamente con soluciones inclusivas y sostenibles, considerando tanto las necesidades ambientales como las sociales.



Esparza M. (2014). La sequía y la escasez de agua en México. Situación actual y perspectivas futuras. *Secuencia. Revista de Historia y Ciencias Sociales*, (89), 193-219. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-03482014000200008

Meulenert Á. (2006). *Condiciones de sequía y precipitaciones en América del Sur durante el periodo 2004-2006*.

México, Instituto de Astronomía y Meteorología-Universidad de Guadalajara, pp. 1-18. <http://www.sapoisa.com/Informe%20de%20sequias.pdf>

patzcuaronoticias.com. (2023) *El lago de Pátzcuaro en peligro: una crisis ambiental y cultural*. <https://patzcuaronoticias.com/lago-de-patzcuaro-peligro/>

ARTÍCULO

Algodón y malatión, una relación tóxica

Christian Silva-Martínez y Urbano Nava-Camberos



Fotografía: Urbano Nava-Camberos.

Christian Silva-Martínez. Profesor e investigador, Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón. Coahuila, México.
ch.silvamartinez@gmail.com

Urbano Nava-Camberos. Profesor e investigador, Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Agricultura y Zootecnia, Gómez Palacio. Durango. México.

nava_cu@hotmail.com

Resumen

El uso de insecticidas de amplio espectro —como el malatión, en la agricultura moderna— ha derivado una serie de efectos adversos en el ambiente por ser considerados altamente tóxicos. Para el cultivo del algodón en México, el malatión se utiliza en aspersiones aéreas para el control de una de sus plagas de mayor importancia, generando una pérdida importante de la biodiversidad en los agroecosistemas, afectando principalmente a la fauna insectil benéfica nativa, como insectos depredadores, parasitoides y polinizadores. México se encuentra en proceso de una transición agroecológica, por lo que se deberán considerar acciones o métodos de control que sean menos dañinos para el agroecosistema, ya que el uso de este insecticida puede generar desde efectos letales hasta subletales en la fauna insectil benéfica.

Palabras clave: Algodón, insectos, malatión.

RECIBIDO: 27/06/2024; ACEPTADO: 30/10/2024;
 PUBLICADO: 03/11/2025

La importancia del algodón

El algodón es uno de los principales cultivos industriales. Su producción no se destina al consumo directo, sino que es transformado por la industria para su aprovechamiento y representa una fuente importante en la generación de empleos directos, desde su siembra hasta su transformación. Asimismo, es considerada la fibra textil de mayor importancia para la elaboración de prendas de vestir, ya que posee características como versatilidad, transpirabilidad, durabilidad, suavidad y ligereza que lo convierten en la fibra textil natural de mayor uso en el mundo.

Pero, ¿dónde se produce?

Los principales productores a nivel mundial de algodón son India, China, Estados Unidos, Brasil y Pakistán, únicamente en estos países se concentran tres cuartas partes de la producción mundial; México ocupa el noveno lugar. El 95 % del algodón cultivado a nivel mundial es de la especie *Gossypium hirsutum*, de la cual México es considerado como centro de origen y diversidad, ya que en nuestro territorio existe la mayor cantidad de poblaciones silvestres, conocida como un arbusto originario de las zonas costeras del país.

Con el proceso de domesticación se transformó en una planta que se adapta a ambientes adversos como temperaturas cálidas y estrés hídrico, con crecimiento favorable en las zonas del norte de México, además de conseguir una mayor producción y calidad de fibra para su comercialización. México produce cerca de 1.2 toneladas de algodón anual; un kilogramo de cada cien en el mundo. Los principales estados productores en México son Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas y Durango, que destinan una superficie aproximada de 240 000 hectáreas. Únicamente, el estado de Chihuahua aporta cerca del 80 % de la producción a nivel nacional, según información de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

Principales plagas del cultivo

El cultivo del algodón en México, como cualquier otro cultivo, presenta plagas que causan daño tanto en la calidad como en el rendimiento del cultivo, siendo las plagas de mayor importancia el **Picudo del algodonero** (*Anthonomus grandis*), **Conchuela del algodonero** (*Chlorochroa ligata*), **Chinche lygus** (*Lygus lineolaris*) y una plaga considerada como secundaria, la **Mosca blanca** (*Bemisia tabaci*). Sin embargo, en los últimos años, se han



Fotografía: Urbano Nava-Camberos.



Fotografía: Urbano Nava-Camberos.

presentado condiciones favorables para desarrollar altas poblaciones de Mosca blanca, causando daños severos en la calidad de la fibra y reduciendo el precio en su comercialización, por el daño que produce al manchar la fibra. El **gusano rosado** (*Pectinophora gossypiella*) fue considerado como la **plaga de mayor importancia económica a mitad del siglo veinte**, causando daños de hasta el 75 % del cultivo, según información del Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

Hoy por hoy, todo el territorio nacional se encuentra declarado como zona libre de esta plaga. Para llegar a este logro se utilizó semilla genéticamente modificada, la cual expresa una toxina de la bacteria *Bacillus thuringiensis* que es altamente efectiva para el control de lepidópteros, conocido como algodón BT que se introdujo en México en 1996. Rápidamente, fue aceptado por los productores por presentar mayores rendimientos y una reducción considerable en el uso de insecticidas para el control de lepidópteros.

En la actualidad, la plaga de mayor importancia es el **Picudo del algodonero**. El daño que produce es por alimentación de los botones florales de la planta y oviposición, generando un daño en el rendimiento, además de reducir significativamente la calidad y la resistencia de la fibra. El estado de Chihuahua, consolidado como el mayor productor de algodón en México, tiene la declaración de zona libre por lo que no tiene presencia de esta plaga; sin embargo, en los estados de Coahuila,

Tamaulipas y Durango, se encuentran en zona bajo control fitosanitario, por lo que se llevan a cabo acciones año con año para mantener controladas las poblaciones de esta plaga debido a la cercanía que presentan estas regiones con Chihuahua y al valor de producción que aporta. **Es primordial proteger el estado fitosanitario logrado en esta zona y evitar una posible repoblación de esta plaga.**

Un cultivo regulado

El cultivo del algodón es regulado en México por la **NOM-026-SAG/FITO-2014**, la cual establece el control de plagas del algodonero, cuyo objetivo principal es **establecer las regulaciones** de carácter obligatorio que deberán de ejecutar para prevenir la dispersión y controlar las poblaciones de plagas que afectan al cultivo, además de implementar la Campaña Binacional de Supresión / Erradicación de Gusano rosado y Picudo del algodonero, implementada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y por el SENASICA, organismos responsables de la sanidad vegetal tanto en México como en Estados Unidos.

El protocolo de estos programas establece **acciones como el trampozamiento y georreferenciación** de toda la superficie, control cultural como **fechas de siembra**, acciones fitosanitarias como **desvare y barbecho**, así como acciones de control en donde se establecen como principal herramienta las **aspersiones aéreas de malatióñ UVB** a una concentración del 95 %, realizando aplicaciones cuando se detecta un individuo de *A. grandis* en trampa a una

dosis de un litro por hectárea, realizando hasta 17 aplicaciones en promedio por hectárea en el estado de Tamaulipas.

Uso y efectos del malatióñ

El sector agrícola utiliza grandes cantidades de insecticidas con la finalidad de combatir y proteger los cultivos de plagas y enfermedades, asegurando el retorno de la inversión económica con mayor calidad y rendimientos favorables para el agricultor, sin tomar en cuenta los efectos que estos generan al medioambiente. Los insecticidas organofosforados, como **el malatióñ**, constituyen el **grupo de agroquímicos más utilizado a nivel mundial**, son substancias poco persistentes en el ambiente, presentan **alta residualidad** y son considerados como **neurotóxicos**, ya que inhiben a la enzima acetilcolinesterasa, provocando daño en el sistema nervioso, bloqueando los impulsos emitidos terminando con la muerte del organismo.

Aunque el malatióñ presenta una **gran efectividad para el control de insectos**, su principal defecto es que es de **amplio espectro**, por lo que además de causar daño a los insectos objetivo, también **afecta a la fauna insectil benéfica del agro-**

cosistema, a la vez que es considerado **altamente tóxico para la salud humana**.

El Malatióñ UBV al 95 %, tiene una dosis letal media (DL50) de 5.5 mg/kg y posee un coeficiente de impacto ambiental ecológico (EIQ) de 49.2, considerado como alto. Los efectos secundarios que puede presentar la fauna insectil benéfica, se consideran como letales, relacionados con la mortalidad que ocurre en las primeras 24 horas después de su aplicación y subletales como reducciones en la esperanza de vida, desarrollo, crecimiento de la población, fertilidad, fecundidad, cambios en el comportamiento, alimentación, búsqueda y oviposición.

Fauna insectil benéfica

En todos los agroecosistemas existe diversidad de **insectos benéficos** (depredadores y parásitoides), los cuales se encargan de **regular naturalmente las poblaciones de insectos plaga para evitar que causen un daño económico al cultivo de interés**. Las especies más abundantes en el agroecosistema del algodonero son Crisopas (*Chrysoperla sp.*), Chinches piratas (*Orius sp.*), Catarina convergente (*Hipodamia convergens*), Mosca sirfida



<https://pixabay.com/es/photos/algod%C3%B3n-hierba-blanco-el-verano-4794532/>

(*Allograpta sp.*) y Escarabajo collops (*Collops vittatus* y *C. quadrimaculatus*). La biodiversidad en los agroecosistemas es indispensable; sin embargo, las acciones implementadas para el control de plagas, como el uso de insecticidas de amplio espectro y su frecuencia de uso, han impactado en una reducción en las poblaciones de la fauna insectil benéfica nativa.

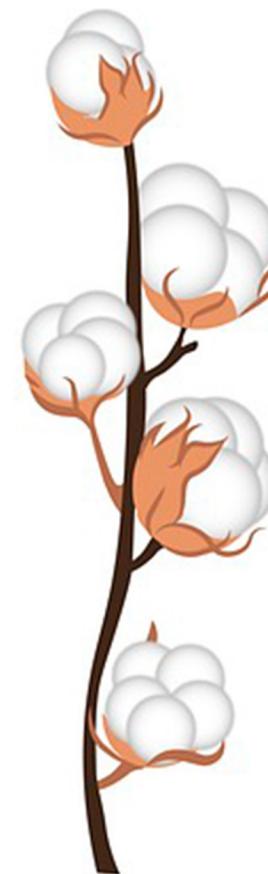
El control biológico es una **alternativa amigable** con el ambiente que contribuye a alcanzar una sostenibilidad en el agroecosistema, obteniendo productos de mayor calidad, disminuyendo el empleo de insecticidas, incrementando la fauna benéfica nativa en cada agroecosistema, creando mayores interacciones positivas en el mismo, desde reguladores de poblaciones hasta polinizadores. En el caso específico del algodón, **la fauna benéfica asociada a este agroecosistema, funciona como regulador de la Mosca blanca.**

Transición agroecológica

De acuerdo con las políticas públicas, se establece la implementación de acciones agroecológicas, fomentando que el campo mexicano pueda caminar hacia una transición, como se demuestra en los diversos programas impulsados por SADER, generando un mayor interés sobre los beneficios de la agroecología, incorporando el conocimiento local y tradicional que ha demostrado eficiencia y sostenibilidad a largo plazo, ya que cada agroecosistema presenta características propias que lo definen. **Un agroecosistema debería ser sustentable**, capaz de recuperarse de alteraciones, adaptándose a las diferentes circunstancias, **manteniendo su productividad y equilibrio de manera inherente**; sin

embargo, se pierde cuando se altera por manipulación humana inadecuada.

Las acciones para erradicación que establece el programa binacional pueden considerarse como agresivas con alto impacto ambiental, por este motivo, se deberían de **implementar acciones que sean compatibles con los principios agroecológicos**, pero que permitan el desarrollo del sector algodonero en el país, reduciendo la dependencia del uso desmedido de insecticidas, acciones orientadas en restablecer la conciencia sobre la importancia de la conservación del medioambiente para el desarrollo de generaciones futuras, sin dejar de lado las políticas públicas inclinadas hacia una transición agroecológica.



Heredia-Hernández D. y Hernández-Moreno M.C. (2022). Resistencia a la transición agroecológica en México. *Región y sociedad*, 34, e1581. <https://regionysociedad.colson.edu.mx/index.php/rys/article/view/1581/1842>

Gliessman S.R., Rosado-May F.J., Guadarrama-Zugasti C., Jedlicka J., Cohn A., Méndez V.E., Cohen R., Trujillo L., Bacon C. y Jaffe R. (2007). Agroecología: Promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*, 16(1), 2007/1 <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/134/131>

Nava-Camberos U., Maltos-Buendía J., Ávila-Rodríguez V., Hernández-Leal E., Franco-Gaytán I., Rivera-Zamarripa A.D., Valenzuela-García A.A., Estrada-Rodríguez J.L. y Sánchez-Galván H. (2021). Densidades de mosca blanca, *Bemisia tabaci*, e insectos depredadores asociados en algodonero. *Southwest. Entomol.*, 46(2), 463-477. https://www.researchgate.net/publication/352666260_Densidades_de_Mosca_Blanca_Bemisia_tabaci_e_Insectos_Depredadores_Asociados_en_Algodonero

ARTÍCULO DE PORTADA

El valor científico y humanístico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Miguel Ángel Gutiérrez-López







Resumen

En este artículo se hace un recuento general de la historia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. En octubre de este año (2025) se cumplen 108 años del establecimiento de esta institución que, por sus logros y características, es una de las más importantes y reconocidas en México. Entre sus particularidades destacan su autonomía y el sentido social con el que se configuró a lo largo de los años. En estos aspectos fue pionera y un ejemplo a seguir para el resto de las universidades públicas del país.

Palabras clave: Ciencia, cultura, educación, Universidad.

RECIBIDO: 02/09/2025; ACEPTADO: 03/09/2025;
PUBLICADO: 03/11/2025

En 2025 se cumplen 108 años del establecimiento de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. En este periodo se ha consolidado como una de las instituciones de educación superior más significativas del estado y una de las **más reconocidas del país**. Su importancia se debe a los logros alcanzados, a los servicios prestados y a las características que la hacen única en el conjunto de las universidades de México y el mundo.

Entre esas características se encuentran algunas en las que la Universidad ha sido pionera y un ejemplo a seguir en el resto del país: la **autonomía y el servicio social**. A la vez, se encuentran rasgos que comparte con otras instituciones simi-

lares, pero que ha ejercido de manera particular, como el sentido social de los servicios educativos, el enfoque humanista en sus actividades y su papel como centro de difusión y divulgación del conocimiento, la cultura y las artes.

La Universidad autónoma

En 1917 se estableció la Universidad Autónoma del Estado de Michoacán, pero se decidió denominarla Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en honor al centro educativo que la precedió y a su miembro más importante y reconocido. Así, esta casa de estudios superiores lleva en su nombre, un homenaje al **Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo y al Padre de la Patria, Miguel Hidalgo y Costilla**. Por lo tanto, este nombre también es un reconocimiento a la tradición educativa michoacana desde el pasado colonial.

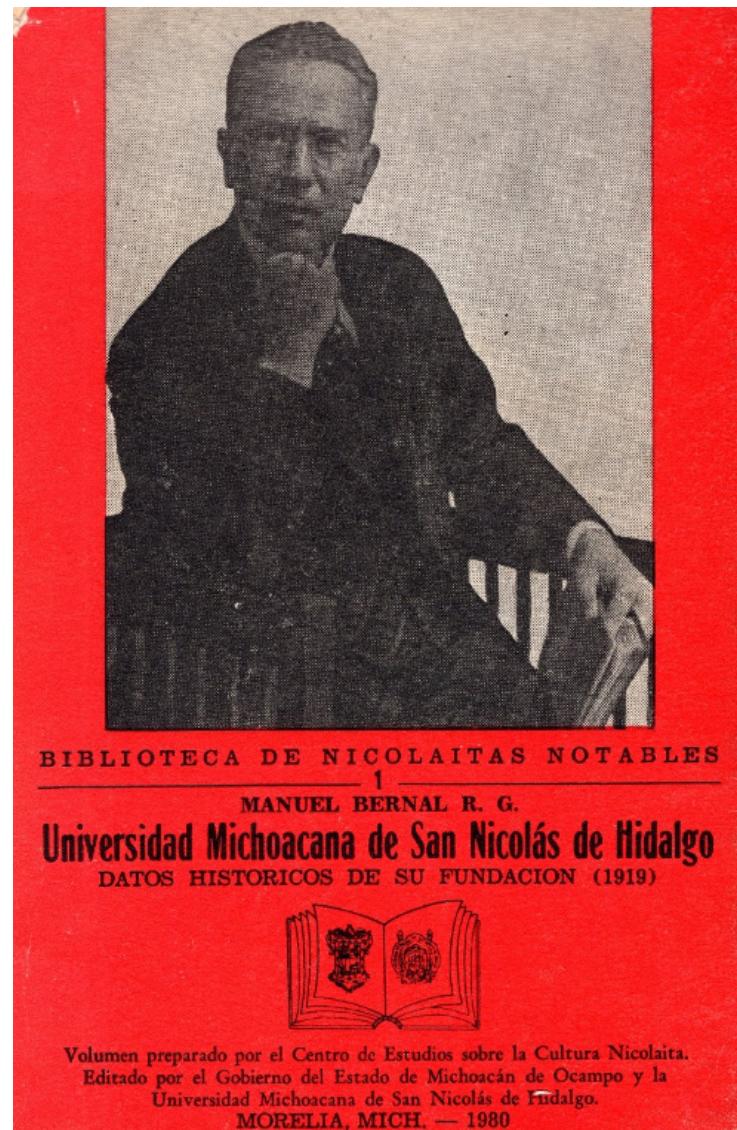
La autonomía le dio un sentido único a la Universidad en el momento de su creación. En esa época no había otra institución similar que compartiera esa característica, por lo que el **modelo michoacano se convirtió en una referencia para otros lugares del país** que siguieron su ejemplo en los años siguientes, como ocurrió en Sinaloa, San Luis Potosí, Yucatán y la Ciudad de México. Con el paso de los años, la autonomía se convertiría en un rasgo esencial para las universidades públicas latinoamericanas.

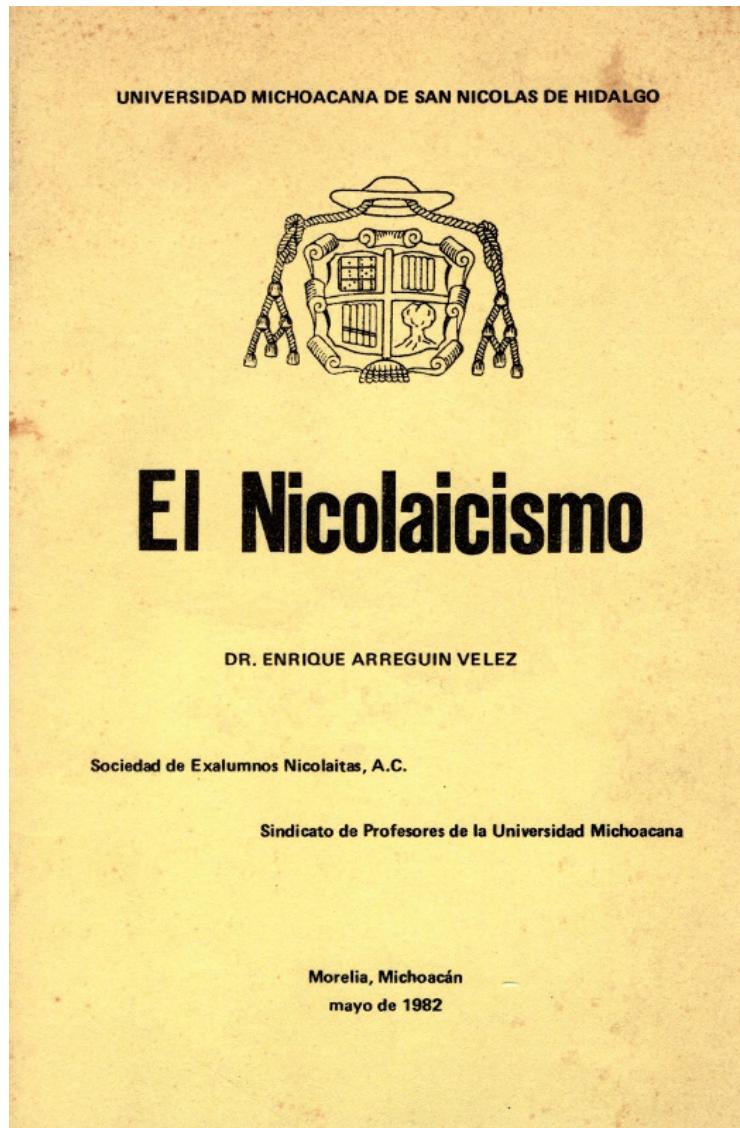
El ideal autonomista con el que surgió la Universidad en Michoacán fue el resultado de varias décadas de reflexiones y reclamos de estudiantes, profesores e intelectuales de América Latina que estaban pidiendo la creación de un **nuevo tipo de escuela que fuera capaz de satisfacer las necesidades sociales del momento**. En ese prototipo de universidad estaba incluida la idea de que su función más importante debía ser la **formación de profesionales en diferentes áreas del conocimiento y las actividades humanas**. Sin embargo, también se establecía

que esta labor debía ser complementada con otras funciones que le darían un sentido de utilidad pública. Fue así como **se construyó la universidad como empresa cultural y espacio para la movilidad social**. Además, en la autonomía estaba incluido el ideal laico de la educación, ya que se quería garantizar su independencia frente a los gobiernos y las iglesias.

El servicio social y la Universidad como promotor de la cultura

Por otra parte, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo fue **pionera en el ejercicio del servicio social** que, de manera temprana, adquirió el carácter de obligatorio. Desde la década de 1920, se realizaban tareas con las que los estudiantes ofrecían servicios gratuitos a la población michoacana, principalmente de carácter médico y jurídico. En la **Ley Orgánica de 1939 se estableció**





la obligatoriedad de lo que se consideraban «actividades sociales».

En los años sesenta y setenta se profundizó en su organización y reglamentación. Hacia el final del siglo XX y el inicio del XXI se refrendaron los logros alcanzados y se trabajó en una mayor proyección hacia el exterior de la Universidad. En la actualidad, el cumplimiento de esta actividad es un requisito ineludible para todos los profesionales formados en las aulas universitarias. Al mismo tiempo, constituye una **forma de retribuir la educación recibida** por medio del ejercicio de los conocimientos obtenidos en las aulas.

Desde épocas muy tempranas, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo se convirtió en un **centro promotor de la cultura**. A partir de proyectos y creaciones de diversos tipos, ofreció conocimientos y servicios a la población michoacana. En los años veinte y treinta, del siglo pasado, des-

tacaron los bufetes jurídicos y consultorios médicos gratuitos, las Misiones Culturales, las Fiestas para el Pueblo, las campañas de vacunación, higienización y contra el alcoholismo. En los años recientes, se han vuelto recurrentes las ferias vocacionales (ExpOriente), el **Tianguis de la Ciencia, festivales culturales, competencias y torneos deportivos**, entre muchas otras actividades similares.

En la Ley Orgánica de 1939 se integraron a la estructura universitaria un Departamento de Extensión Universitaria y un Departamento de Educación Física, con lo cual se reconoció la importancia que estas actividades tenían para la Universidad. En ese momento eran plenamente conocidas las labores que se realizaban en beneficio de la población michoacana. Con el paso de los años, estos ámbitos del quehacer universitario se enriquecieron y dieron origen a los servicios que, con un sentido social, presta la Universidad a través de acciones que contribuyen al enriquecimiento cultural de su entorno social.

La Universidad como institución científica

La **integración de la investigación científica** como función esencial de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo fue un proceso que se extendió por varias décadas. En la **Ley Orgánica de 1933** se le asignó públicamente, por primera vez, la responsabilidad de «**organizar la investigación científica**». El siguiente paso fue dado casi treinta años después, en **1961**, cuando se instauró un **Consejo de Investigación Científica** para fomentar y organizar esta actividad. A partir de ese momento se reconoció de manera plena la integración de la investigación científica como parte de las labores universitarias fundamentales.

El trabajo científico se realizaba desde el inicio de las actividades universitarias, pero no existía una entidad que se encargara de manera directa de su coordinación y planeación. La creación de este Consejo fue significativa porque ayudó a conocer

mejor las posibilidades de desarrollo y las limitaciones de la Universidad para las tareas científicas y tecnológicas. La estructura de apoyo a estas actividades se ha incrementado y actualmente trabaja una **Coordinación de la Investigación Científica** que tiene entre sus responsabilidades más importantes la **divulgación del conocimiento generado por los universitarios**. Esta labor recae desde 1998, en gran medida, en un Departamento de Comunicación de la Ciencia.

En el Estatuto Universitario, que estuvo vigente de 1963 a 2024, se estableció que la institución tendría como objetivos la **formación de investigadores y contribuir al desarrollo científico y tecnológico**. El espíritu de estas obligaciones se mantiene vigente en la actualidad, y los cambios más importantes están en la manera en la que se formulan las estrategias para cumplirlas. Lo anterior significa que la formación en las aulas universitarias tiene la misión de **preparar recursos humanos con la capacitación necesaria para generar nuevos conocimientos en sus áreas de trabajo y especialización**.

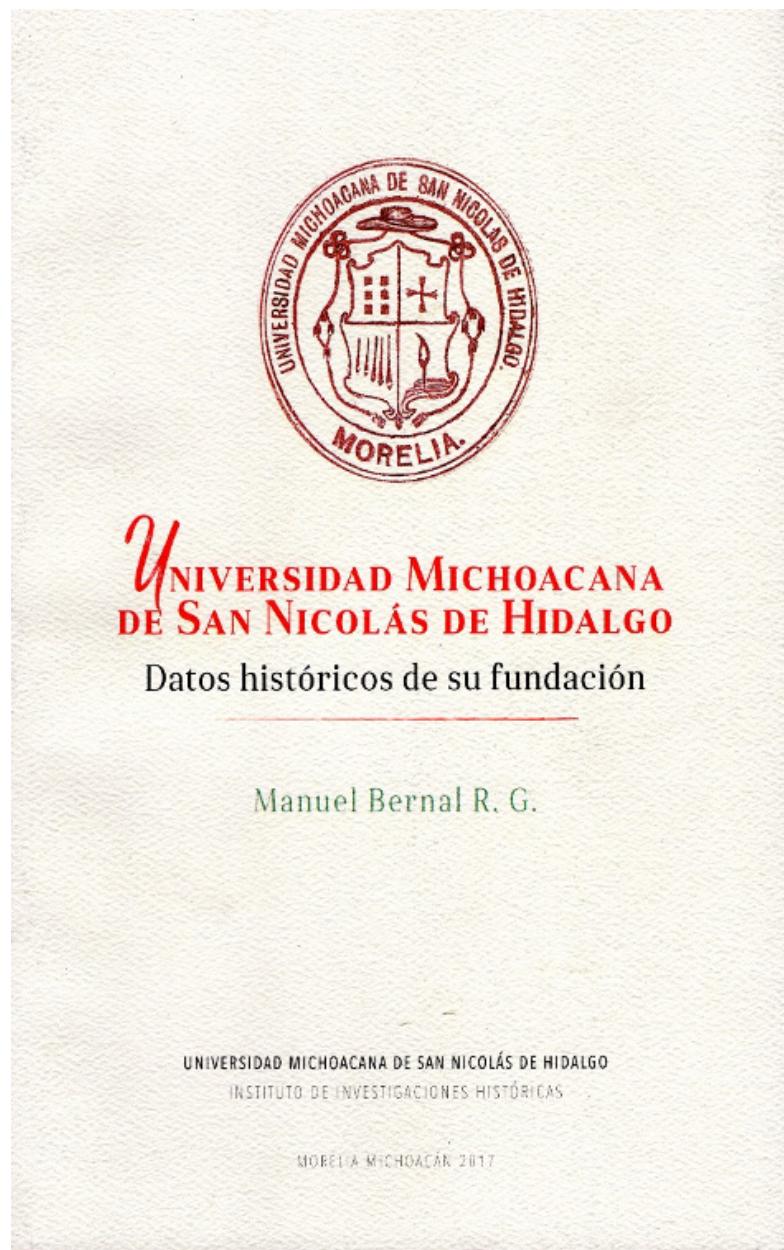
Estas funciones de la Universidad se refrendaron con la Ley Orgánica actual, que se encuentra vigente desde marzo del presente año, y con el Estatuto Universitario, de junio de 2024. En estas reglamentaciones se postula que la Universidad tiene como finalidad principal la formación de seres humanos plenamente calificados para la enseñanza académica, la investigación científica y la generación de conocimientos en la ciencia, la tecnología, el deporte, el arte y la cultura en general.

Una Universidad para Michoacán y para México

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo ha tenido un papel muy importante en la construc-

ción de identidades locales y regionales. En sus aulas se han formado muchos de los profesionales, servidores públicos, profesores y artistas de la capital y del resto del estado. Además, a través de su historia, **se ha destacado como proveedora de una oferta cultural accesible** para amplios sectores de la población. Asimismo, en la Universidad están integrados **inmuebles e instituciones representativas del paisaje urbano que destacan por su valor material y simbólico**, y por estar ligados a acontecimientos y personajes protagonistas de la historia nacional. En este aspecto destacan el Colegio de San Nicolás y la Biblioteca Pública Universitaria.

En los **primeros años de funcionamiento** de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, sus actividades se concentraron en la docencia, dirigida a la **formación de abogados, artistas,**



contadores, farmacéuticos, ingenieros, médicos, profesores de educación básica, entre otras profesiones. En esa etapa inicial, la educación superior estaba dirigida principalmente a la población masculina, pero también hubo **planteles y campos del conocimiento donde la presencia de las mujeres fue significativa.** Entre estos destacaron la Escuela Normal para Profesoras y las áreas de los estudios de Medicina y Farmacia, donde podían prepararse como enfermeras, farmacéuticas y parteras. **Con el paso de los años se ampliaron sus posibilidades de acceso a los estudios superiores** y se incrementó significativamente su presencia en la Universidad.

Desde su establecimiento en 1917, la Universidad tuvo una vocación social y popular. Las **Casas del Estudiante** han permitido que jóvenes de Michoacán y otros lugares del país cursen estudios superiores y, posteriormente, ejerzan sus profesiones en sus lugares de origen. Proyectos como este permitieron que **el acceso a la enseñanza universitaria dejara de ser un privilegio para las élites** y se convirtiera en un factor de movilidad social y crecimiento personal para la población mexicana.

Miguel Ángel Gutiérrez-López. Miguel Ángel Gutiérrez López. Doctor en Historia por El Colegio de Michoacán, A.C. (2007). En 2008 realizó una estancia posdoctoral en el Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Actualmente se encuentra adscrito, como profesor e investigador, a la Facultad de Historia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNII). Cuenta con Reconocimiento a Perfil Deseable, SEP-PROMEP. Sus principales líneas de investigación son

la Historia política, los Estudios sobre la Universidad y la Historia de la educación superior.

miguel.gutierrez@umich.mx



Cano-Camacho H. (2022). La divulgación de la ciencia en la Universidad Michoacana, décadas de historia. En M. A. Gutiérrez López (Coord.), *La vocación científica nicolaita a 60 años de la creación del Consejo de Investigación Científica* (pp. 50-64). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. https://drive.google.com/file/d/1mQwjCXHy-IAD-Sp9hloo3ho_LH18Y-GH/view

Ley Orgánica de la Benemérita y Centenaria Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. (8 de marzo de 2025). https://www.umich.mx/docs_normatividad/EXT-Bis-6725cl.pdf

Martínez-Hernández E. (2017). El servicio social en la Universidad Michoacana. Humanismo y compromiso social. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Martínez-Hernández E. (2022). La institucionalización de la investigación científica en la Universidad Michoacana: momentos y protagonistas. En M. A. Gutiérrez López (Coord.), *La vocación científica nicolaita a 60 años de la creación del Consejo de Investigación Científica* (pp. 28-49). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. https://drive.google.com/file/d/1mQwjCXHy-IAD-Sp9hloo3ho_LH18Y-GH/view

ARTÍCULO

Alimentos funcionales: ¿Un escudo natural contra la Enfermedad Renal Crónica?

Claudia Jackelin De la Cruz-Ahumada y Saúl Ramírez-De los Santos



Claudia Jackelin De la Cruz-Ahumada. Departamento de Ciencias de la Salud, Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara, Tepatitlán de Morelos. Jalisco, México.
claudia.delacruz@academicos.udg.mx

Saúl Ramírez-De los Santos. Departamento de Psicología Básica, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México.

saul.rdelossantos@academicos.udg.mx

Resumen

Los riñones desempeñan un papel crucial en la limpieza de toxinas y en el equilibrio de sustancias esenciales en nuestro cuerpo. En la Enfermedad Renal Crónica (ERC), su función de filtrado se deteriora gradualmente, afectando la salud general del organismo. Una estrategia emergente en el manejo de esta enfermedad, se centra en los alimentos funcionales que proveen componentes bioactivos con efectos beneficiosos adicionales. Estos alimentos actúan como aliados en la reducción de la carga sobre los riñones al disminuir toxinas acumuladas, mejorar la salud cardiovascular, controlar la presión arterial y restaurar el equilibrio de la microbiota. Integrar estos alimentos en la dieta junto con un tratamiento médico personalizado puede mejorar significativamente la calidad de vida de quienes padecen ERC, reduciendo el riesgo de complicaciones y comorbilidades.

Palabras clave: Alimentos funcionales, Enfermedad Renal Crónica, microbiota.

RECIBIDO: 27/06/2024; ACEPTADO: 30/10/2024; PUBLICADO: 03/11/2025

¿Cuál es la principal función de los riñones?

Nuestros riñones son los filtros de nuestro cuerpo. Su trabajo es **limpiar la sangre** para mantener un equilibrio, eliminando los desechos y conservando los compuestos que necesitamos, pero a veces estos filtros se dañan lentamente y **dejan de funcionar** correctamente, lo que lleva a la **Enfermedad Renal Crónica (ERC)** que puede ser causada por diferentes razones, como la diabetes, la presión arterial alta o algunas otras enfermedades crónicas.

Una cuestión de importancia en la ERC es que **no siempre da señales de advertencia tempranas**, por lo que el diagnóstico se realiza cuando el daño al riñón es muy avanzado. Un diagnóstico oportuno permite el adecuado manejo de la enfermedad, que implica una combinación de tratamiento médico y cambios en el estilo de vida. A medida que la ERC progresá y los **riñones pierden su capacidad de filtración**, los productos de desecho y toxinas se acumulan en la sangre; a esto se le llama **estado urémico**. Esta acumulación de desechos tóxicos genera problemas en todo el organismo, como retención de líquidos, cansancio y fatiga, picazón en la piel,

problemas en los huesos, e incluso puede afectar la función del corazón. Las comorbilidades asociadas a ERC como hipertensión arterial, diabetes, dislipidemia y disfunción endotelial, hacen que el paciente presente un alto riesgo cardiovascular.

ERC y la microbiota

La **microbiota** es la **comunidad de microorganismos**, principalmente bacterias, que se hospedan en nuestro cuerpo y puede afectarse por el estado urémico, alterando la microbiota presente, llevando a causar problemas en la digestión, inflamación y en la capacidad del cuerpo para combatir las infecciones. Podemos imaginarla como un **ecosistema dentro de nuestro intestino**, compuesto por distintos tipos de bacterias. A continuación, describiremos brevemente algunas de ellas:

- Los **Bacteroides** son los recicladores del intestino, descomponen los alimentos que no se digieren completamente y producen vitaminas importantes.
- Las **Firmicutes** son expertas en extraer energía de los alimentos.



https://www.freepik.com/free-vector/flat-design-health-renal-system-illustration_32358195.htm#fromView=search&page=1&position=29&uuid=87e6485f-dbfe-4298-98b2-ce69c2abc9cc



Representación de variedad de bayas. Por Microsoft Designer

- Las ***Actinobacterias*** producen metabolitos, como los ácidos grasos de cadena corta, que protegen al intestino.
- Las ***Bifidobacterias*** son amigables y beneficiosas, ya que mejoran la inmunidad y previenen el crecimiento de bacterias dañinas.
- Las ***Proteobacterias***, algunas de ellas son útiles, pero otras pueden ser perjudiciales si se encuentran en grandes cantidades.

En la ERC el equilibrio de ese ecosistema se descompone. Esto puede deberse a la inflamación crónica presente en la enfermedad, a la disminución de la función renal y a los cambios o restricciones de la dieta. En una microbiota alterada (disbiosis), las bacterias buenas disminuyen, mientras que las no tan buenas pueden aumentar; además, se producen metabolitos que al interactuar con el huésped pueden desarrollar enfermedades.

En personas con ERC, es importante restaurar la microbiota y mantener una adecuada salud cardiovascular, así como retardar la progresión del daño a los riñones. Una manera de hacerlo, es por medio de la alimentación, y es aquí donde entran en juego los **alimentos funcionales**, ya que **pueden desempeñar un papel crucial en el cuidado de los riñones y en la salud general de los pacientes con ERC**.

¿Qué son los alimentos funcionales?

Los alimentos funcionales son como superhéroes en la dieta, puesto que no solo nos **proporcionan nutrientes básicos**, sino que también **contienen componentes biológicamente activos** que ofrecen beneficios adicionales para la salud en la prevención, manejo o tratamiento de enfermedades crónicas o de sus síntomas. Algunos de los componentes de los alimentos funcionales promueven efectos fisiológicos y del estado del ánimo, más allá de su valor nutritivo tradicional. Estos bioactivos **pueden ser vitaminas, minerales, fibra, antioxidantes, entre otros**.

En el contexto de la ERC, los alimentos funcionales **pueden ayudar a reducir la carga sobre los riñones**, disminuir las toxinas acumuladas, mejorar la salud cardiovascular, controlar la presión arterial, **restablecer el equilibrio de la microbiota** y proporcionar otros beneficios que son especialmente importantes para quienes padecen esta enfermedad. Conoceremos algunos de los alimentos funcionales de importancia en la ERC.

- **Omega-3:** Es un tipo de grasa saludable que se encuentra en algunos pescados como el salmón, la caballa y el atún, también en frutos secos como las nueces y en el aceite de linaza.

Estos ácidos grasos tienen múltiples beneficios en la salud: son cardioprotectores, modulan el sistema inmune y cuentan con propiedades antiinflamatorias naturales. Los omega-3 son una buena opción para los pacientes con ERC al reducir la inflamación asociada a la enfermedad, proteger el corazón y los vasos sanguíneos, mejorando los niveles de lípidos en sangre, mantener la presión arterial bajo control y crear un ambiente favorable para las bacterias beneficiosas de la microbiota.

- **Compuestos fenólicos:** Estos son una amplia clase de compuestos químicos que se encuentran en el reino vegetal, reconocidos por poseer propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. En estos compuestos se incluyen a los flavonoides, ácidos fenólicos, taninos y otros metabolitos secundarios relacionados. Los compuestos fenólicos los encontramos en una variedad de frutas, verduras, legumbres, granos enteros, frutos secos, semillas, té y vino tinto. Algunos alimentos, particularmente ricos en compuestos fenólicos, son los arándanos, las fresas, las framboosas, las uvas, las manzanas, las cebollas, el brócoli, el té verde y el cacao.

Se ha demostrado que sus propiedades les confieren una variedad de efectos beneficiosos para la salud, que van **desde la protección contra problemas cardiovasculares hasta la prevención del cáncer**. El consumo frecuente de una cantidad considerable de estos bioactivos, provenientes de una alimentación rica y variada en frutas y verduras, se asocia con mejoras en el perfil de lípidos y la presión arterial, en la disminución de riesgo de sufrir accidentes cerebrovasculares, además de intervenir de manera positiva en la microbiota.

Probióticos y prebióticos: Los probióticos son esos **microorganismos vivos** que, administrados en cantidades adecuadas, tienen beneficios para la salud. Entre los más estudiados tenemos a los del género *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Streptococcus*. Los encontramos en algunos alimentos como el yogur y el kéfir, pero también en forma de suplementos. Al consumir probióticos añadimos una nueva **oleada de bacterias buenas al intestino**, lo que puede ayudar a restaurar el equilibrio de la microbiota y mejorar la salud digestiva. Los pacientes con ERC que consumen probióticos presentan disminución de las toxinas acumuladas, reducción de la respuesta inflamatoria, mantenimiento de la integridad intestinal y mejora de la respuesta inmune.

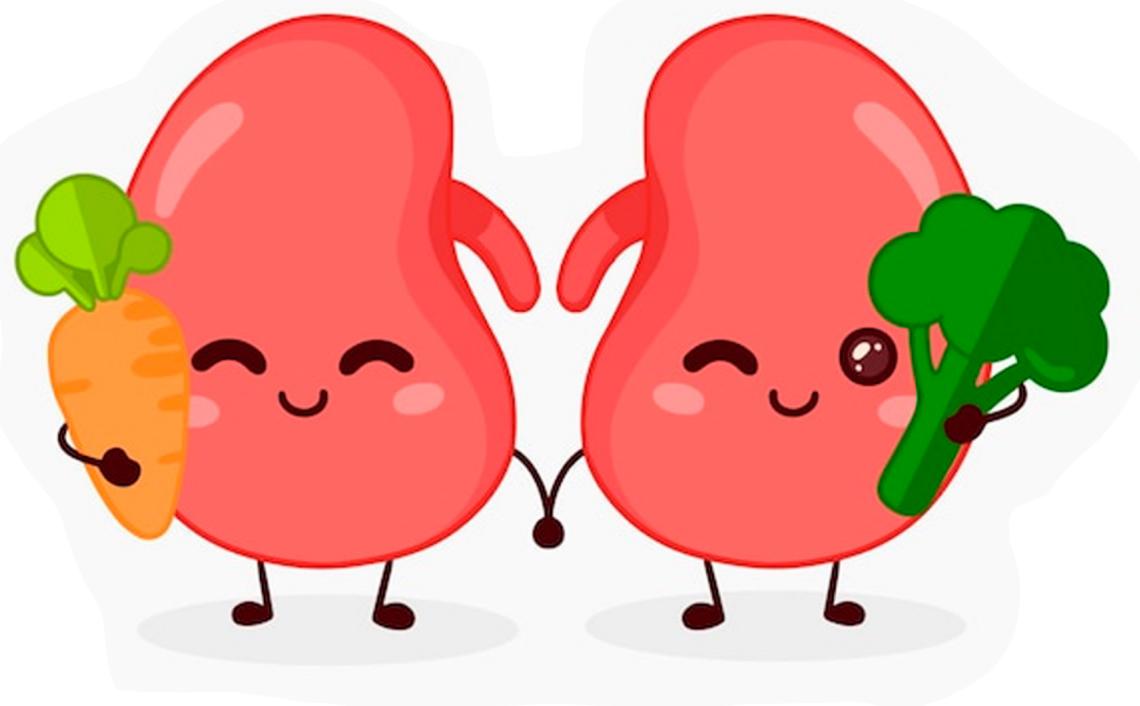


Representación de prebióticos y probióticos. Por Microsoft Designer

Los prebióticos son el **alimento para las bacterias del intestino** que contribuyen al bienestar del huésped, ayudan al crecimiento y a la actividad de un número selectivo de microorganismos intestinales. Son la porción de los vegetales que no somos capaces de digerir. Los principales prebióticos son la inulina, los fructooligosacáridos y los galactooligosacáridos. Las fuentes más importantes de prebióticos en la dieta son derivados del trigo, plátanos verdes, cebolla y ajo.

El consumo de prebióticos es de importancia en los pacientes con ERC porque **restaura el equilibrio de la microbiota y mejora la integridad de la barrera intestinal** al favorecer al crecimiento y actividad de las bacterias *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, también disminuye la inflamación sistémica, lo cual influye en la mejora de la función renal.

En conclusión, los alimentos funcionales pueden desempeñar un papel importante en el manejo de la Enfermedad Renal Crónica al proporcionar nutrientes esenciales y componentes bioactivos que mantienen la salud del riñón y disminuyen las principales comorbilidades de la enfermedad. Con una combinación de tratamiento médico adecuado e individualizado según las condiciones clínicas y el contexto de cada paciente, cambios en el estilo de vida y una dieta saludable que incluya alimentos funcionales, **las personas con ERC pueden mejorar su calidad de vida** y reducir el riesgo de complicaciones relacionadas con la enfermedad.



Castro-Fernández M., Gamboa-Miranda S. y Guevara-Sigarán M.F. (2023). Rol de la microbiota intestinal en la función renal y su relación con la enfermedad renal crónica. *Revista Médica Sinergia*, 8(5), e1047, <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/1047/2158>

De la Cruz-Ahumada C.J., Topete-Reyes J.F. y De los Santos S.R. (2024). Gut microbiota alteration in CKD: From toxicity mechanisms to supplementation. *Arch.*

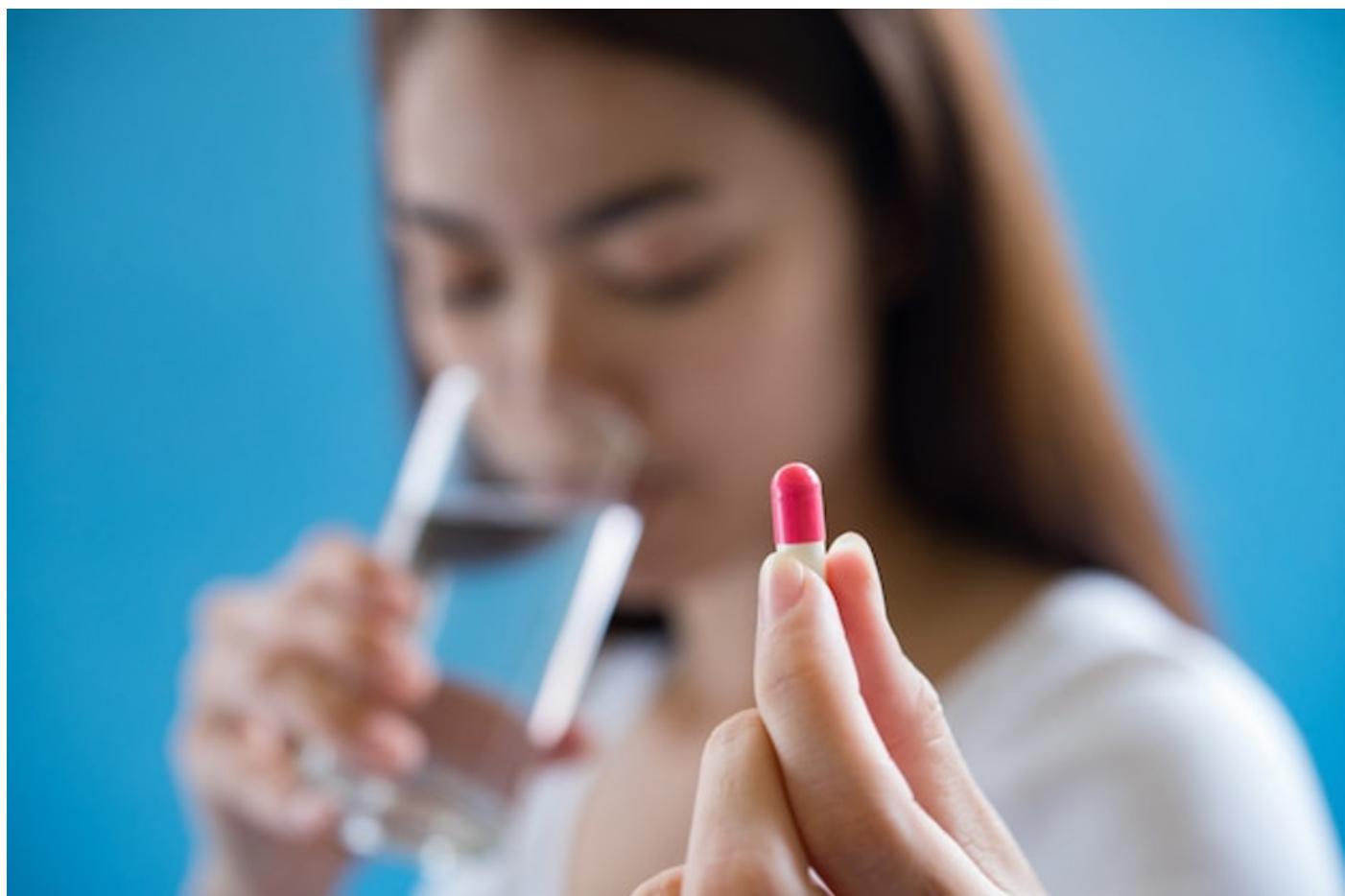
Renal Dis. Manag., 9(1), 001-008. DOI: <https://dx.doi.org/10.17352/2455-5495.000045>

Medina D.N., Cravero-Bruneri A.P. y Villalva F.J. (2023). Alimentos funcionales: una revisión acerca de los potenciales beneficios en enfermedad renal crónica (ERC). *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*, 1(14), 30-33. <https://portalderevistas.unsa.edu.ar/index.php/RCSA/article/view/4042/4002>

ARTÍCULO

La increíble travesía de los medicamentos orales

Adriana Ríos-Alegre



https://www.freepik.com/free-photo/sick-woman-taking-medicine_5095556.htm#fromView=search&page=1&position=29&uuid=7cf55c67-4605-499b-b4e1-be342da8ec3f

Resumen

El consumo oral de medicamentos es una práctica común para las personas que padecen una enfermedad o tienen algún malestar. Aunque lo hacemos de forma cotidiana, no visualizamos el asombroso proceso que pasa un medicamento al ser ingerido. En este artículo te describo el proceso ADME, siglas de Absorción, Distribución, Metabolismo y Excreción del fármaco, que explica cómo un medicamento llega a la zona donde se localiza el dolor o malestar, cómo es procesado por el organismo y eliminado una vez que ha cumplido su función, brindándonos alivio. Cada medicamento tiene un tiempo determinado para brindar su efecto, teniendo una repercusión directa en la mejoría del dolor o malestar, aminorándolo o eliminándolo por completo.

Palabras clave: absorción, ADME, fármaco, metabolismo.

Adriana Ríos Alegre. Estudiante de Doctorado en Farmacia, Laboratorio 4, Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, México.

adriana.rios@uaem.edu.mx

RECIBIDO: 20/06/2024; ACEPTADO: 16/11/2024; PUBLICADO: 03/11/2025.

¿Qué es el proceso ADME?

Alguna vez te has preguntado: **¿Por qué tarda un medicamento en quitarnos el dolor o la fiebre?**, o **¿Cómo saben dónde nos duele?** Si somos más curiosos, nos habremos cuestionado: **¿Cómo nuestro cuerpo elimina los medicamentos?** La respuesta a estas preguntas se encuentra al explicar el **proceso ADME**, acrónimo que devela tan interesante proceso: **Absorción, Distribución, Metabolismo y Excreción** del fármaco contenido en el medicamento.

A continuación, te describo en qué consiste cada etapa de este proceso, pero antes de eso se necesita conocer qué es un medicamento y cómo está conformado. Desde este punto de partida se entenderá el recorrido que deben hacer los medicamentos al ser ingeridos.

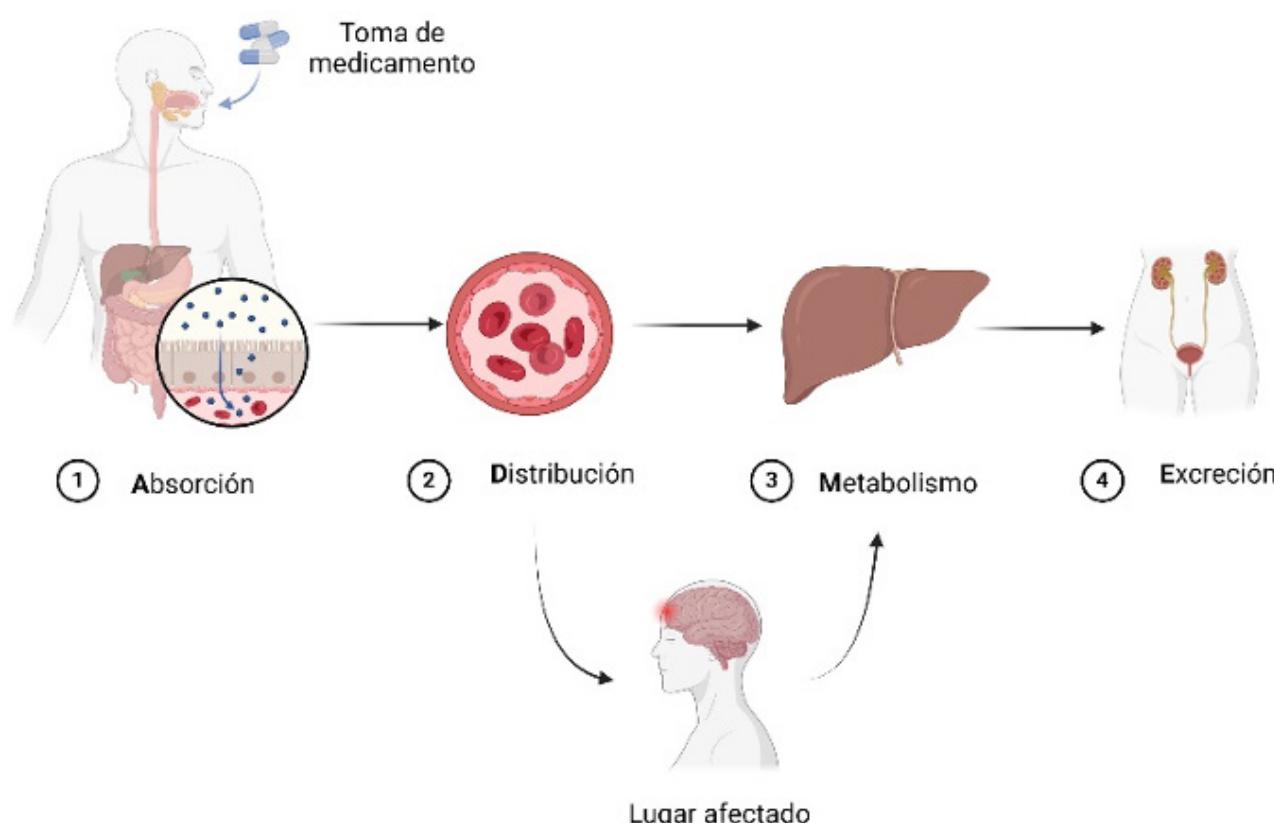
¿Qué contiene un medicamento oral?

Un medicamento es un preparado farmacéutico constituido por dos ingredientes principales: el primero y más importante, el **fármaco**, el **principio activo y responsable del efecto terapéutico**, encargado de mejorar los síntomas (dolor, fiebre,

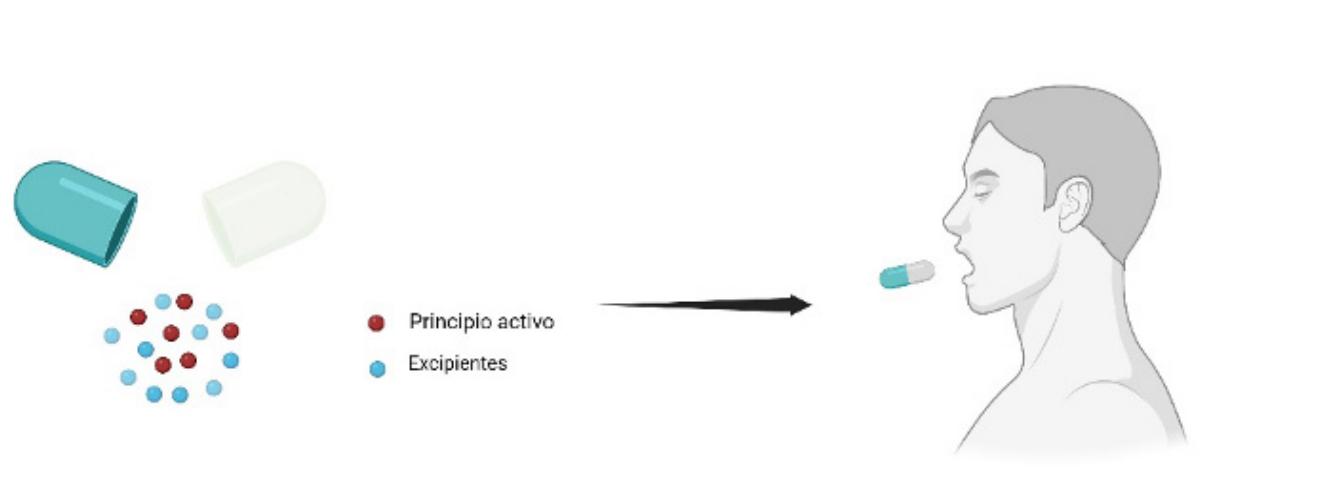
náuseas, etc.) que sentimos al enfermar; el segundo ingrediente, son los **excipientes**, encargados de dar **estabilidad, apariencia, color y sabor** al medicamento.

A continuación, se explican las etapas y órganos involucrados para que el fármaco se libere y pueda llegar a todo el cuerpo.

El sistema digestivo: Absorción. Este sistema se encarga de digerir los alimentos que consumimos. Está constituido por la boca donde se mastican los alimentos, el esófago encargado de conectar con el estómago y es aquí donde se mezclan los alimentos con los jugos gástricos, convirtiéndolos en un líquido diluido que continuará su recorrido por el intestino delgado. Este es el lugar donde ocurre la mayor absorción de nutrientes, debido a las vellosidades del epitelio gástrico, para así continuar con el intestino grueso, encargado de quitar la humedad y formar las heces. Ahora, ¿qué pasa cuando tomamos un medicamento? Cuando un medicamento llega al estómago, los ácidos gástricos liberan al fármaco de los excipientes y los solubiliza; posteriormente, pasan al intestino delgado,



Proceso ADME a través del cuerpo. Creado con BioRender



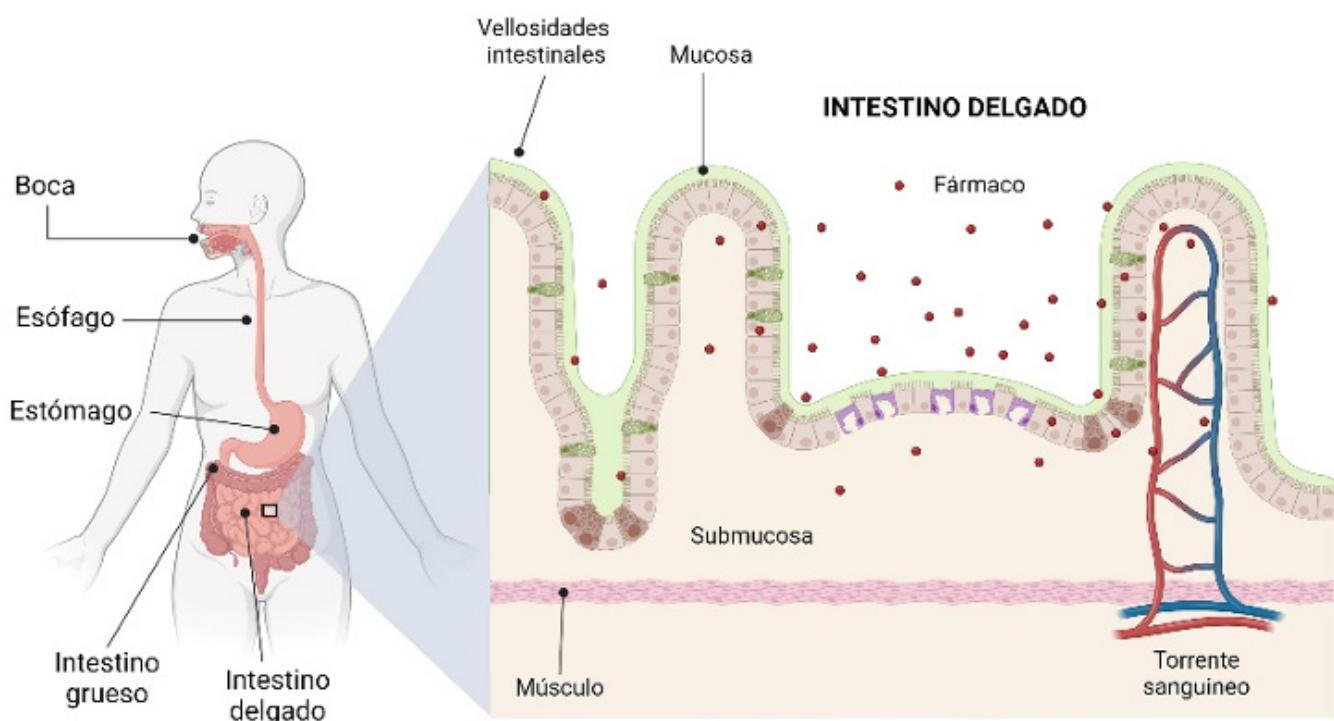
Ingredientes de un medicamento oral. Creado con BioRender.

donde, a través de diferentes mecanismos de absorción, llegan al sistema circulatorio. Después de esta etapa, el fármaco está listo para distribuirse y hacer su efecto farmacológico.

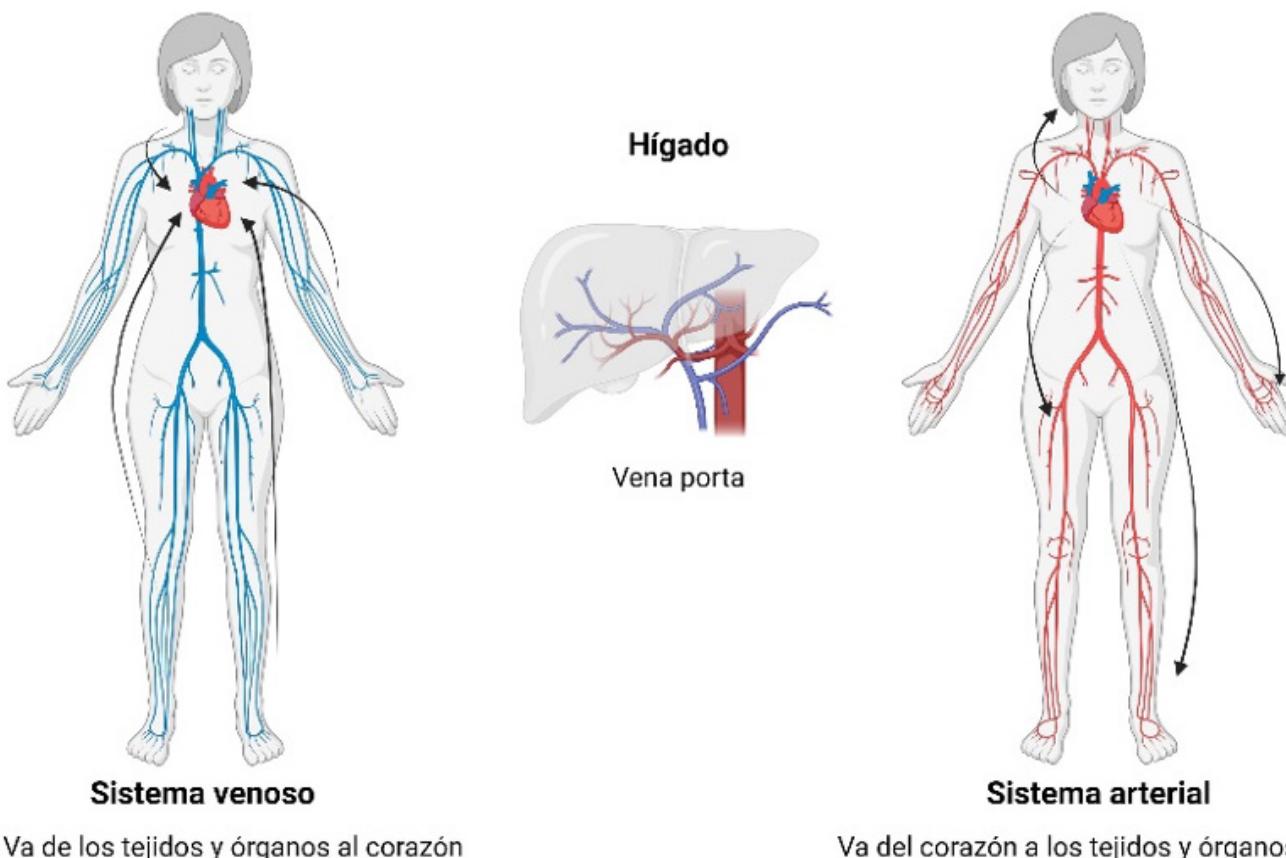
El sistema circulatorio: Distribución. Explica cómo es que el fármaco se mueve dentro del organismo para llegar a todos los lugares de nuestro cuerpo. Esto es posible por la función del sistema circulatorio, formado por las venas y las arterias que transportan la sangre. Estos **vasos sanguíneos sirven como autopistas** donde se mueven libremente sustancias como el oxígeno (O_2), el dióxido

de carbono (CO_2), las células del sistema inmunológico, las hormonas, las proteínas, los nutrientes, los ácidos grasos y los fármacos, entre otros. Una vez que el fármaco entra al sistema circulatorio, se encuentra con un obstáculo. Dada la cercanía de la vena porta con el intestino, un porcentaje del fármaco se dirige al hígado, dejando una cantidad disponible reducida. Sin embargo, las dosis en los fármacos ya lo consideran y están ajustadas para que esto no sea un problema y pueda ejercer su actividad de manera efectiva.

Una vez que el **fármaco está disponible en el torrente sanguíneo, comienza a llegar a todos los**



Proceso de absorción del fármaco. Creado con BioRender



Visualización del sistema circulatorio. Creado con BioRender.

lugares del cuerpo de manera generalizada. Pero, ¿cómo sentimos alivio en el lugar donde nos duele? Pues, a medida que va viajando por el cuerpo, va encontrando su camino hacia su destino previsto, identificando sus blancos biológicos que pueden ser receptores, canales iónicos, enzimas, etc. Lo anterior permite que el fármaco se acumule en un sitio específico, ya sea un órgano o tejido, en donde ejercerá su efecto terapéutico. El resultado final es la sensación de alivio del dolor o de los síntomas, los cuales nos llevaron a tomar un medicamento. Para llegar a este punto, el organismo necesita 30 minutos aproximadamente; sin embargo, en medicamentos con liberación modificada, que generalmente están recubiertos o su presentación es de cápsula, tardan alrededor de cuatro y seis horas para distribuirse.

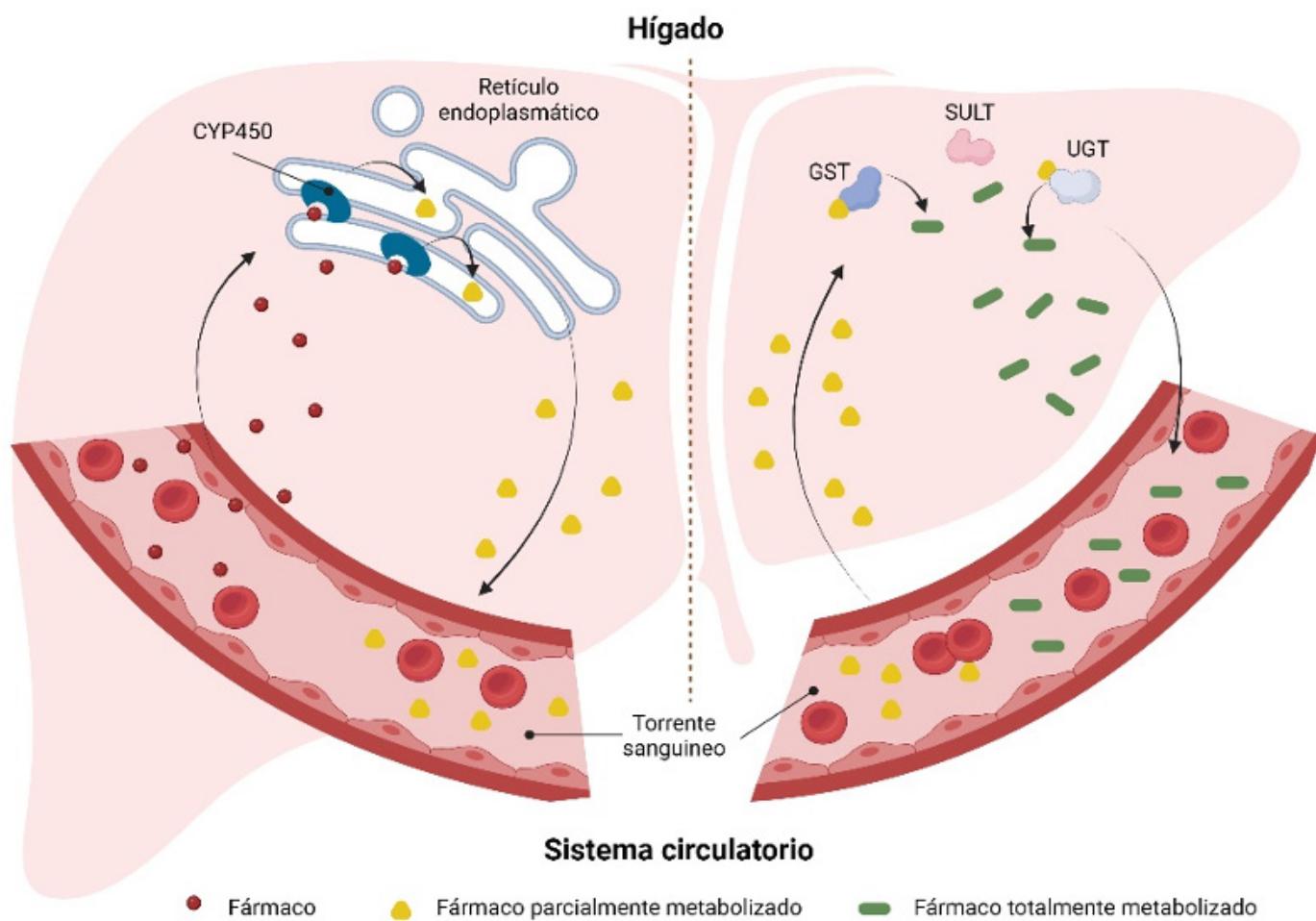
Tras la distribución del fármaco y alcanzado el efecto terapéutico, la travesía continúa con las etapas de metabolismo y eliminación.

Hígado: Metabolismo. El hígado es conocido como el laboratorio del cuerpo, y esto se debe a que

es el órgano clave del metabolismo. Se encarga de biotransformar sustancias, es decir, **convierte las moléculas de un fármaco en sustancias inactivas para que puedan ser fácilmente eliminadas del cuerpo**.

Una molécula del fármaco sufre varias fases de degradación por enzimas hepáticas, debido a que el fármaco circula por el cuerpo y pasa varias veces por el hígado. Hay diferentes enzimas pioneras del hígado como las de la superfamilia conocida como citocromo 450 (CYP450), que se encuentran en el retículo endoplasmático de las células del hígado y son las responsables de llevar a cabo el *metabolismo de primer paso*, donde tienen reacciones de oxidación, reducción e hidrólisis. Aquí se busca modificar la estructura original del fármaco, añadiendo grupos para generar una molécula transformada que sea soluble y fácil de eliminar.

El fármaco, parcialmente metabolizado, continúa hacia el *metabolismo de segundo paso*, en esta fase las principales enzimas involucradas son glucuroniltransferasa (UGT), glutatión S-transferasa (GST) y sulfotransferasas (SULT), las cuales se



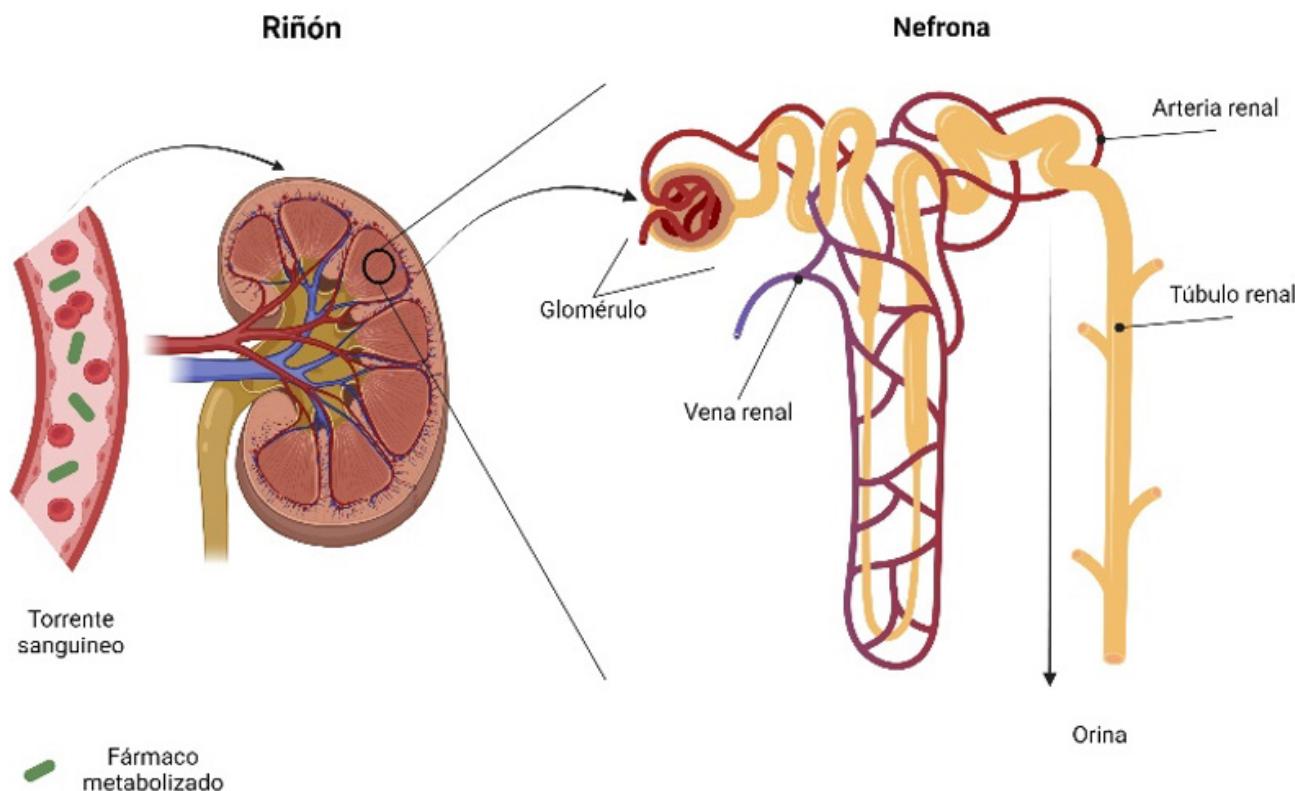
Metabolismo de primer (izquierda) y segundo (derecha) paso. Adaptado por Emily Lavinskas. Creado con BioRender.

encargan de unir al fármaco sustratos hidrófilos de ácido glucurónico, sulfato o glicina, dando como resultado un metabolito inactivo y soluble. Estos metabolitos, provenientes de los fármacos, están en condiciones de ser transportados fuera del hígado para ser eliminados.

Sistema renal: Eliminación. El sistema renal, en concreto **los riñones**, son los **responsables de la eliminación de los fármacos** ya metabolizados por el hígado. Los riñones están formados por células llamadas nefronas. Cada nefrona contiene un glomérulo, el cual sirve como un «filtro» que se conecta al túbulo renal para la secreción. A medida que la sangre cargada del fármaco metabolizado pasa a través de la nefrona, el glomérulo filtra la sangre de modo que moléculas pequeñas, desechos y líquido, se dirigen hacia el túbulo. El túbulo es el encargado de separar y regresar las moléculas y sustancias necesarias al torrente sanguíneo. Las sustancias restantes se convierten en orina, siendo la mayor vía de eliminación de fármacos.

Sin embargo, existen fármacos cuyos metabolitos se encuentran en formas ionizadas. Esta característica genera que sean reabsorbidos por el túbulo renal y regresen al torrente sanguíneo. En estos casos, el metabolismo ocurre a través de la excreción biliar. Esta nueva ruta involucra nuevamente al hígado, ya que el fármaco metabolizado ionizado regresa a este órgano por el torrente sanguíneo y, posteriormente, se traslada y almacena en la vesícula biliar, estos metabolitos se mezclan con otras sustancias para formar la bilis que es liberada cuando comemos. De manera análoga, el fármaco metabolizado ionizado en la bilis es liberado en el estómago y pasa al intestino delgado donde, debido a su carga, no es absorbido y se elimina mediante las heces.

Es importante destacar que tanto el hígado como los riñones son órganos de vital importancia para el correcto funcionamiento del organismo, por lo que **es vital no abusar del consumo de medicamentos**, ya que muchos de los efectos adversos cuando se consumen a largo plazo es justamente el



Eliminación renal del fármaco metabolizado. Creado con BioRender.

daño hepático (hígado) o daño renal (riñones), un ejemplo clásico es el uso de antiinflamatorios no esteroideos (ej. ibuprofeno y naproxeno).

ADME: Un proceso complejo en el metabolismo de un medicamento

Un medicamento no actúa por arte de magia, se trata de un proceso complejo donde intervienen sistemas importantes del organismo en conjunto.

Dado el amplio consumo de medicamentos orales, es necesario que los consumidores puedan visualizar que, si bien los medicamentos nos proporcionan alivio ante malestares generales, también pueden causar daños en órganos vitales como el hígado y los riñones, dado que están en constante interacción con los fármacos para poder ser metabolizados y eliminados.



Piedras A.L.R. (2019). Importancia de la farmacocinética en la práctica clínica. *Educación y Salud. Boletín Científico, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 8(15), 123-126. <https://doi.org/10.29057/icsa.v8i15.4892>

Verstuyft C., Becquemont L. y Mouly S. (2022). Farmacocinética de los medicamentos. *EMC-Tratado de*

Medicina, 26(1), 1-9. [https://doi.org/10.1016/S1636-5410\(22\)46044-2](https://doi.org/10.1016/S1636-5410(22)46044-2)

Yuning W. y Lavinskas E. (2023). How does the Body Process Oral Medications? *Drug Discovery News*, 19(8), 7-11. <https://www.drugdiscoverynews.com/magazine/issue/september-2023-19-8>

ARTÍCULO

Realización de contratos por medios electrónicos

Daniela Cortés-Cedeño



https://www.freepik.com/free-photo/cropped-shot-business-people-reading-contract_6628335.htm#fromView=search&page=1&position=20&uuid=637fac03-f801-4ff2-bfa7-f7de46foc17d

Resumen

En la actualidad, ante el constante desarrollo social y derivado de los avances tecnológicos, se ha dado pauta a la contratación virtual, identificando al contrato electrónico como parte de la vida cotidiana. Los medios digitales se han convertido en mecanismos de comunicación veloces que propician la creación de relaciones comerciales a grandes distancias sin necesidad de encontrarse físicamente en el mismo lugar para concretar actos de comercio. Derivado de este avance tecnológico, es importante identificar la evolución del contrato como tradicionalmente se conoce, es decir, del elaborado por escrito o de manera verbal al celebrado por medios electrónicos.

Palabras clave: Contratos, medios electrónicos, voluntad y consentimiento.

RECIBIDO: 20/06/2024; ACEPTADO: 15/11/2024;
PUBLICADO: 03/11/2025

Daniela Cortés-Cedeño. Estudiante del Doctorado en Ciencias Jurídicas, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

1354711j@umich.mx

El contrato fuente de obligaciones

En México, el Código Civil Federal define al **contrato**, dentro de los artículos 1792 y 1793, como el **acuerdo de dos o más personas para crear, transferir, modificar o extinguir obligaciones**. En consecuencia, un contrato es el acto jurídico en que se manifiesta y se exterioriza la voluntad con el objeto de crear efectos de derechos y obligaciones. Así, el contrato se caracteriza por ser el acuerdo de deseos e intereses, donde las partes, de manera voluntaria, aceptan o rechazan. De este modo, el contrato requiere de elementos esenciales de existencia, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 1794 del Código Civil Federal, así como en el 960 del Código Civil para el Estado de Michoacán. Estos **elementos esenciales de existencia son el consentimiento y el objeto**, es decir, la manifestación de voluntad como consentimiento y el objeto sobre el que recae el contrato.

Ahora bien, atendiendo a los elementos esenciales de existencia del contrato, el mismo Código Civil Federal indica en el artículo 1803 que **el consentimiento puede presentarse de forma ex-**

presa o tácita. Por expreso, se refiere a cuando la voluntad se manifiesta verbalmente. Por escrito, por medios electrónicos, ópticos o por cualquier otra tecnología, o por signos inequívocos.

Es así, como **la voluntad y el consentimiento representan el complemento esencial para la existencia del acto jurídico**. Las personas deciden libremente sobre los contratos a celebrar en atención a sus intereses. La voluntad se presenta por medio de la exteriorización del consentimiento, esto es, el momento en que los individuos aceptan o no el contrato.

Contrato de adhesión

Al hacer referencia a los contratos, como aquellos acuerdos de intereses entre las partes, es de apreciarse que los mismos **pueden clasificarse de diversas maneras**. Existe la clasificación de contratos en atención a la materia, el objeto que persiguen, si se trata de aquellos celebrados entre particulares o con autoridades, solo por mencionar algunos ejemplos.

Una de las clasificaciones a la cual se debe hacer alusión es a los denominados contratos de ad-



https://www.freepik.com/free-vector/hand-drawn-business-deal-concept_4171106.htm#fromView=search&page=1&position=4&uuid=637fac03-f801-4ff2-bfa7-f7de46foc17d



https://www.freepik.com/free-photo/hands-unrecognizable-man-formalwear-using-digital-tablet-work_5699217.htm#fromView=search&page=1&position=14&uid=637fac03-f801-4ff2-bfa7-f7de46foc17d

hesión. Según Aguilar (2006), los **contratos de adhesión** son **redactados por una sola de las partes** a través de formularios, impresos, pólizas o escritos preestablecidos, **limitando a la otra parte contratante a aceptar o rechazar**. Por consiguiente, una de las características principales de los contratos de adhesión es, juntamente, que se trata de un acuerdo donde una sola de las partes elabora previamente, y sin la intervención del otro contratante, el contenido. La característica de la adhesión se traduce en la aceptación por uno de los individuos en lo propuesto por el otro, a pesar de no haber participado en el mismo.

En el contrato de adhesión, **la expresión de la voluntad de las partes se refiere a que una de ellas se limita a aceptar o rechazar lo sugerido por la otra**. Dentro de estos tipos de acuerdos se encuentran el contrato de seguro privado, que son aquellos celebrados con las aseguradoras, ya que son las empresas aseguradoras quienes elaboran previamente el contenido y las personas contratantes únicamente lo aceptan o no.

Contrato electrónico

En cuanto al contrato electrónico, es de apreciarse que el mismo ha surgido del constante desarrollo tecnológico que enfrenta la sociedad. **El contrato**, como tradicionalmente se conoce, es decir, el plasmado en papel, **ha dado paso al celebrado por medios electrónicos**. Se trata de una evolución del acuerdo contenido en papel para ahora constar en equipos tecnológicos. De ahí que autores como López (2010), definen al **contrato electrónico** como aquel **acuerdo de voluntades que se concreta a través de equipos electrónicos** que permiten el almacenamiento de datos y se encuentran conectados a una red de telecomunicaciones. En la actualidad, la red de telecomunicaciones más importante es la conocida como Internet.

Así, el contrato electrónico se puede definir como el acuerdo de voluntades por medio del cual se crean o transmiten derechos y obligaciones entre dos o más partes. Este acuerdo es plasmado y materializado por medio del **uso de equipos o dispositivos electrónicos conectados por una red de**

telecomunicación: el Internet, el cual permite la celebración del contrato de manera electrónica. Por consiguiente, al indicar la existencia de un contrato electrónico que trae consigo los medios digitales, resulta evidente que la manifestación del consentimiento no es como en el contrato que tradicionalmente se conoce, plasmando la voluntad mediante la firma como elemento autógrafo o manuscrito. Por el contrario, en el electrónico, se requiere de la utilización de medios y equipos tecnológicos por los cuales debe exteriorizarse el consentimiento (Elías, 2005).

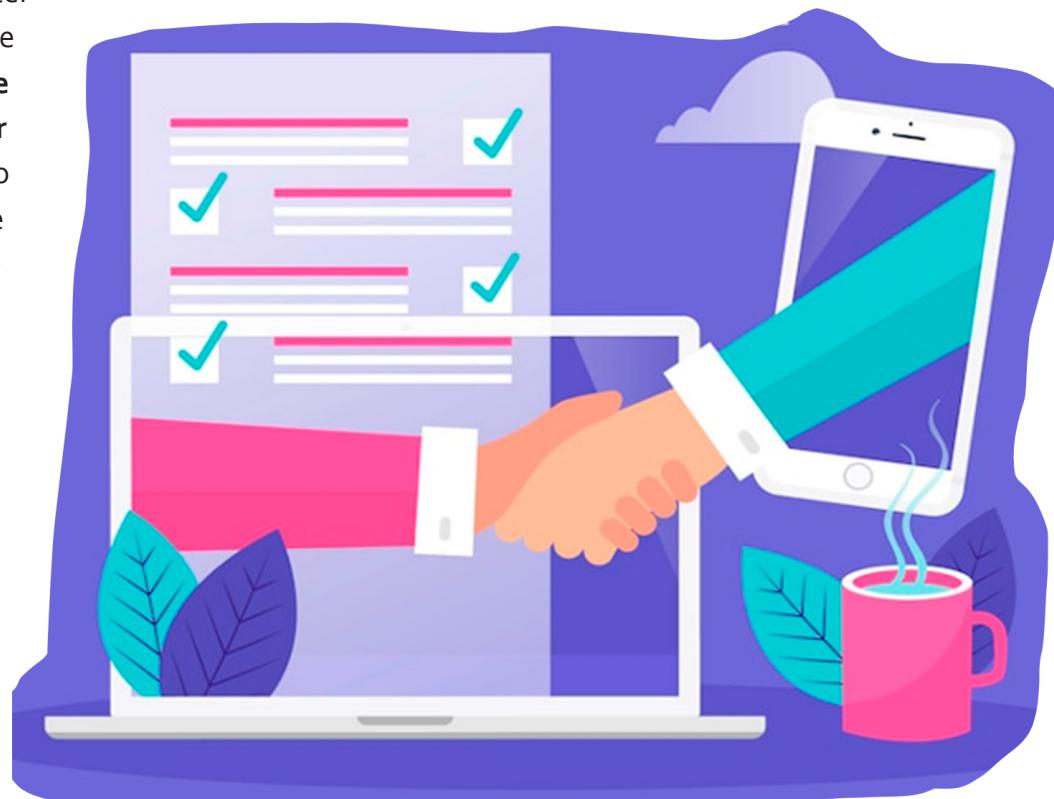
Como resultado de lo anterior, el contrato tradicional se diferencia del electrónico en razón de su formalización, lo que se traduce en la forma en la que las personas que lo celebran exteriorizan su consentimiento para la aceptación. En el tradicional se plasma la firma manuscrita, mientras que en el electrónico se requiere de equipos tecnológicos no solo para manifestar el consentimiento, sino también para apreciar su contenido.

Uno de los factores determinantes de este tipo de contratación es que **puede celebrarse en cualquier tiempo y espacio**, debido a que se trata justamente de un acuerdo de voluntades que se realiza por medios electrónicos.

Demostrar validez y autenticidad en contratos electrónicos

El incremento de la contratación electrónica se encuentra impulsado por el contexto social y, a su vez, por el constante desarrollo tecnológico. Al establecerse los contratos electrónicos, queda claro que, al igual que los tradicionales o plasmados en papel, **son válidos siempre y cuando se cuente con los elementos y peculiaridades esenciales que permitan demostrar su autenticidad**, especialmente al momento de plasmar el consentimiento como mutua voluntad de los celebrantes.

La tecnología se encuentra en constante avance y con ello la sociedad en evolución, por lo que los ordenamientos legales son superados, siendo necesario que se actualicen conforme avanza los cambios sociales. Se deben incorporar a los ordenamientos herramientas que permitan lograr una mejor administración e impartición de justicia, con el fin de evitar caer en vicios del consentimiento al momento de celebrar un contrato virtual.



Aguilar-Guerra V. (2006). *El negocio jurídico*. Colección de Monografías Hispalense. 5a. Edición, Guatemala. https://books.google.com.mx/books/about/El_negocio_jur%C3%ADlico.html?hl=es&id=yAcuywAACAAJ&output=html_text&redir_esc=y

Elías E. (2005). *La contratación por medios electrónicos*. Porrúa, 469 p. <https://www.centrolibrero.com/productos/>

la-contratacion-por-medios-electronicos/

López-Varas M. (2010). *Regulación jurídica de la contratación electrónica en el Código Civil Federal*. Instituto de Transparencia y Acceso a la Información. 1a. Edición, Toluca, México. 142 p.

ARTÍCULO

Divide y vencerás. La crisis de la fragmentación y pérdida de los hábitats

Agustín Molina-Sánchez y Patricia Delgado-Valerio

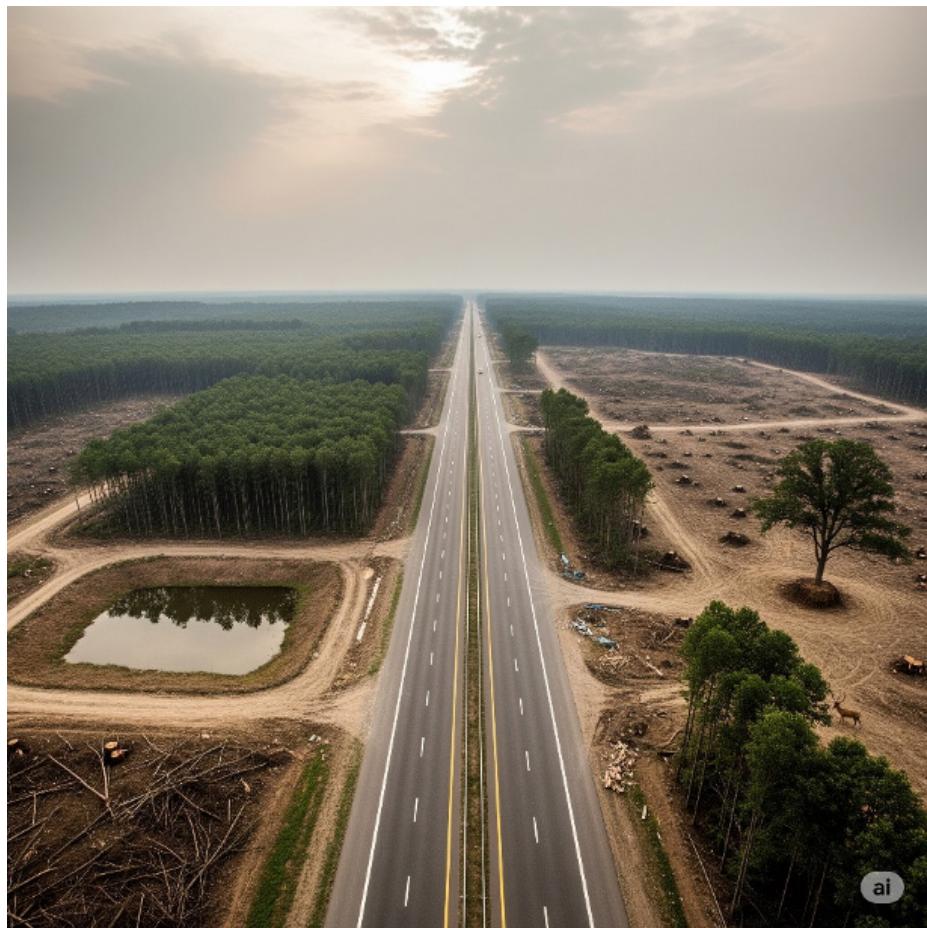


Imagen creada por IA. Gemini.google.com

Resumen

Imagina que de repente tienes que resolver todo con tus propias manos y recursos, ya que te quedas sin servicios y sin protección contra las inclemencias del clima, sin tener noticias y tal vez hasta perder la posibilidad de buscar una pareja. Se escucha bastante caótico, ¿verdad? Pues esto ejemplifica, de una manera simple, el panorama que afrontan todas las poblaciones de las especies que sufren algún grado de fragmentación de su hábitat. En este artículo trataremos de explicarte, de manera sencilla, qué es la fragmentación, los cambios y las consecuencias que tiene para las especies y las poblaciones humanas, con la idea de proponer acciones de conservación y manejo de las poblaciones naturales.

Palabras clave: Actividades antropogénicas, pérdida de hábitat, resiliencia de las especies.

RECIBIDO: 19/08/2024; ACEPTADO: 14/01/2025;
PUBLICADO: 03/11/2025

Agustín Molina-Sánchez. Estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas, Área temática de Conservación y Manejo de Recursos Naturales, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

agustin.molina@umich.mx

Patricia Delgado-Valerio. Profesora e investigadora, responsable del laboratorio de Genética de la Facultad de Agrobiología «Presidente Juárez», Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

dvalerio@umich.mx

¿Qué es fragmentación del hábitat?

El término «fragmentación del hábitat» se comenzó a usar en la década de los 60 del siglo pasado, y surgió debido a la necesidad de entender y cuantificar los cambios durante la transformación del paisaje. La fragmentación y pérdida del hábitat se consideran la principal causa de la crisis de la pérdida de la biodiversidad actual, debido a que la mayoría de las especies responden negativamente a sus efectos. Se define como la **pérdida de continuidad de un ecosistema**, donde existen cambios en la composición y configuración de los fragmentos de hábitat en el paisaje, **provocando un aislamiento de las poblaciones** y la aparición de una matriz circundante distinta al hábitat original, lo que lleva a una gradual pérdida de superficie de hábitat y a la conversión de un ambiente homogéneo a uno heterogéneo.

En otras palabras, imagina un tablero de ajedrez donde cada casilla es una parte del hábitat. En origen, todas las piezas de un color se encuentran agrupadas sin dejar espacios entre ellas (esto es, la «configuración» original) y ocupando 16 casillas, cada una con una pieza que desempeña una función específica (esto sería la «composición» original). Una vez que avanza la partida, las piezas se mueven ocupando otras casillas, cambiando la «configuración» y tal vez alejándose unas de otras, provocando «aislamiento» entre ellas. Además, se irán perdiendo piezas, lo que alteraría la «composición», ocasionando a la vez la «pérdida de superficie» ocupada originalmente. Al final de la partida será lógico que un jugador tenga un número considerablemente menor de piezas que al inicio y, seguramente, sus últimas piezas se encuentren rodeadas de las piezas del contrincante, por lo que

estas piezas quedarán cercadas de una «matriz circundante» distinta al hábitat original.

¿Causes y efectos?

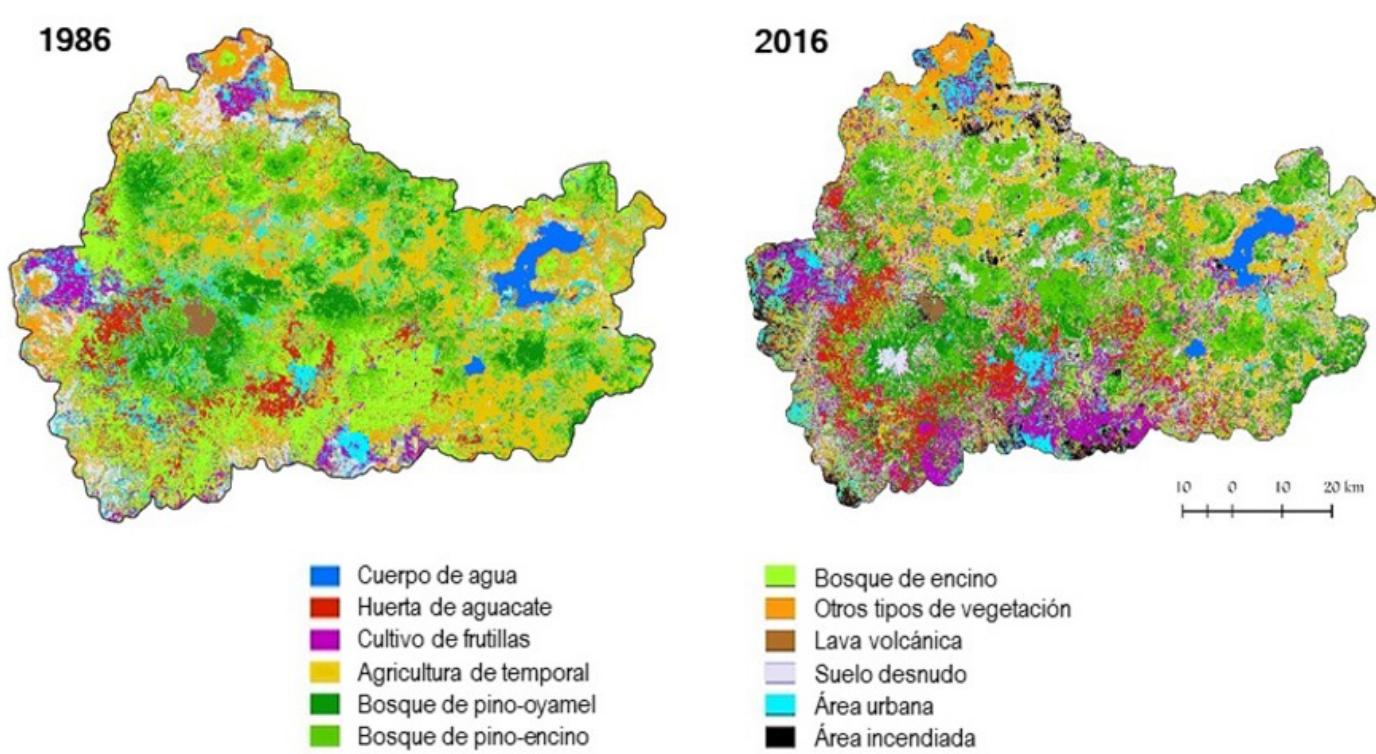
Existen dos **causas de fondo**. Por un lado, **las naturales** y, por otro, las originadas por actividades humanas, definidas como causas **antrópicas o antropogénicas**. Considerando las causas naturales, tenemos la aparición de cordilleras, cambios en el clima global y local, aparición de cuerpos de agua, avance y retroceso de hielos, pérdida de superficie por desastres naturales como huracanes, incendios, erupciones volcánicas y deslaves, entre otros. Dentro de las causas antrópicas, sobresalen la conversión de hábitats naturales a tierras de uso agrícola o ganadero, seguida de conversiones para crecimiento de la mancha urbana, aprovechamientos de recursos naturales de manera ilegal, minería, incendios, construcción de infraestructura (carreteras, presas, redes eléctricas, muros fronterizos).

Podrías preguntarte, ¿por qué, si de manera natural también se produce fragmentación, siempre se hace énfasis en las causas antropogénicas? Esto se debe a que las **causas naturales** se dan a una escala temporal grande (**cientos o miles de años**), mientras que las **antrópicas** se dan continuamente y a escala pequeña (**décadas e incluso años**), lo que provoca que la presión sea mayor y la resiliencia de las poblaciones o especies no sea suficiente para que logren recuperarse o adaptarse a los cambios.

En general, los efectos de la fragmentación y la pérdida de hábitat son negativos y **provocan desequilibrios en los ecosistemas**, incluso pueden echar abajo todo el sistema por completo. Por ejemplo, **a nivel de ecosistema**, se genera la pér-



Paisaje fragmentado de la ciudad de Uruapan, Michoacán, debido al crecimiento urbano y a las actividades agrícolas. Fotografía: Agustín Molina-Sánchez.



Cambios de coberturas y uso del suelo desde 1986 hasta 2016 en la meseta Purépecha, debido, principalmente, al crecimiento en superficie de cultivos comerciales. Fotografía: Agustín Molina-Sánchez.

dida de conectividad y por ende el flujo genético, cambios en el microclima, afectaciones a los ciclos biogeoquímicos (ciclos del agua, carbono, nitrógeno, etc.), se desencadenan procesos de sucesión ecológica y competencia, lo que puede suscitar la desaparición local e incluso la extinción de flora y fauna, disminuyendo así la biodiversidad. **A nivel de especie**, disminuye el número de individuos reproductivos llevando a reproducción entre parientes cercanos (endogamia), lo que generará problemas en el número de descendientes y su supervivencia, agravándose el problema con cada nueva generación.

Por último, las **afectaciones indirectas a los seres humanos** incluyen problemas en el **mantenimiento de los servicios ecosistémicos** (calidad y disponibilidad de agua, regulación climática, captura de carbono, polinización, recreación, etc.); **generación de islas de calor** urbanas al eliminar por completo los hábitats naturales originales dentro, y en la periferia, de las ciudades; **erosión y pérdida de suelo** (fertilidad de suelos); incremento en la **incidencia de «plagas»** (ratas, cucarachas, chinches, termitas, hormigas, etc.), y un **mayor contacto entre especies silvestres y poblaciones humanas**, lo que ocasiona problemas de transferencia de

enfermedades (zoonosis, enfermedad de Chagas, COVID-19, SIDA, Zika, Dengue). En conjunto, estos problemas repercuten en la cultura y la economía de las sociedades.

¿Cómo se evalúan los efectos y qué se puede hacer para contrarrestarlos?

Una de las formas de identificar y evaluar los procesos de fragmentación y pérdida de hábitat es por medio de la **Ecología del Paisaje**, la cual tiene como objetivo **estudiar el comportamiento de los paisajes en espacio y tiempo**. Básicamente, lo que se hace es usar mapas o imágenes de satélite de un área, pero en diferentes tiempos para entender y cuantificar los cambios en las diferentes coberturas del suelo (bosque, uso agrícola, urbano, etc.) a lo largo del tiempo. Una vez **identificados los cambios** y sabiendo la configuración y composición del paisaje actual, se pueden aplicar fundamentos matemáticos (por ejemplo, teoría de grafos) para **identificar los parches de hábitat que son más importantes para mantener la conectividad**, de tal forma que los recursos disponibles puedan enfocarse a la conservación y restauración de zonas prioritarias para el mantenimiento funcional de los ecosistemas.

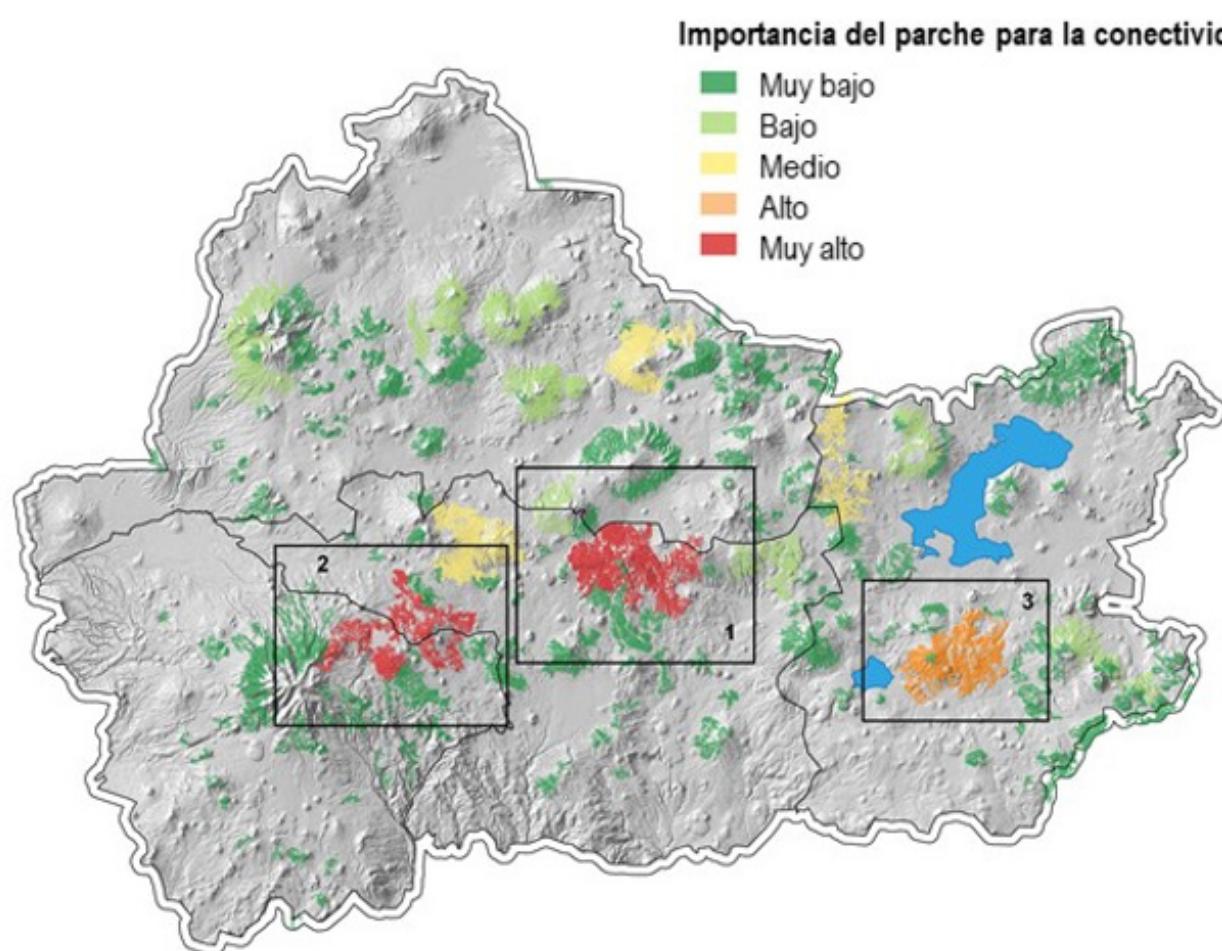
Otra disciplina que puede ser aplicada para robustecer las evidencias con el fin de promover una toma de decisiones más certera, son los de la **Genética/Genómica del Paisaje**, la cual no solo considera el aspecto espacial y temporal, sino que además incluye la **información genética de las poblaciones** con el fin de identificar las poblaciones con mayores posibilidades de adecuación (mayor diversidad) y conocer las fronteras para el movimiento de sus genes (polen y semillas). Esto, en conjunto, nos ayudará a dilucidar cómo ha cambiado el paisaje, qué zonas son las más importantes para mantener conectadas las poblaciones y así poder dirigir los recursos para conservarlas, protegerlas y buscar restaurarlas usando las semillas de los individuos más aptos para cada zona, sin poner en riesgo la funcionalidad natural de las poblaciones y el ecosistema.

Un par de casos en Michoacán

El efecto de la fragmentación y pérdida del hábitat en Michoacán, por efecto antrópico, es cla-

ro y ha sido evidenciado por muchos estudios. Uno de ellos comparó la **configuración y composición del paisaje dentro de la eco-región denominada meseta Purépecha entre 1986 y 2016**, con el objetivo de cuantificar los cambios e identificar zonas prioritarias para mantener la conservación. Ellos detectaron que **existen cambios considerables** en el uso del suelo, donde las presiones de los cultivos agrícolas predominantes (aguacate y frutillas) son fuertes, provocando la disminución de los hábitats forestales (por ejemplo, bosques de pino y encino). Por otro lado, pudieron identificar los **fragmentos de hábitat más importantes para mantener la red de conectividad** y los individuos de las poblaciones con mayor poder adaptativo (diversas genéticamente) y sus límites de dispersión, con el fin de usar la descendencia de estos individuos para restaurar estas zonas específicas.

Otro **trabajo en desarrollo**, considera la **fragmentación del hábitat**, por efectos naturales, de una especie endémica de pino, la cual está considerada en peligro de extinción (*Pinus rzedowskii*) y



Mapa que ilustra la identificación de áreas fundamentales para mantener la conectividad de las poblaciones en la meseta Purépecha.
Fotografía: Agustín Molina-Sánchez.

que se encuentra en la zona serrana del **municipio de Coalcomán**, en Michoacán. Este trabajo busca identificar qué aspectos del ambiente han moldeado la distribución de la especie a lo largo del tiempo y saber qué tan diferentes, genéticamente hablando, son las poblaciones. También busca modelar cómo fue su distribución hace varios miles de años, cómo es ahora y tratar de definir cómo será su distribución futura bajo los efectos del cambio climático, considerando las condiciones ambientales, pero además el estatus genético, e indirectamente, su capacidad adaptativa.

Para concluir

Como has podido notar, la fragmentación del hábitat es un proceso complejo, pero nada alejado de nuestra realidad.

Sus efectos no solo tienen influencia en poblaciones de plantas y animales, sino que también en las sociedades humanas, teniendo un gran costo en varios niveles.

Nuestra subsistencia depende del correcto funcionamiento de los ecosistemas, pero su funcionamiento pende de un hilo por las actividades antropogénicas actuales. **¿No crees que es tiempo de exigir un cambio en la forma en cómo aprovechamos los recursos naturales, producimos nuestros alimentos y planeamos el crecimiento urbano?**



García D. (2011). Efectos biológicos de la fragmentación de hábitats: nuevas aproximaciones para resolver un viejo problema. *Ecosistemas*, 20(2-3). <https://revistae-ecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/18>

Li D., Yang Y., Xia F., Sun W., Li X. y Xie Y. (2022). Exploring the influences of different processes of habitat fragmentation on ecosystem services. *Landscape and Urban Planning*, 227, 104544. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204622001931>

Molina-Sánchez A., Delgado P., González-Rodríguez A., González C., Gómez-Tagle Rojas A. F. y López-Toledo L. (2019). Spatio-temporal approach for identification of critical conservation areas: a case study with two pine species from a threatened temperate forest in Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 28, 1863-1883. https://www.researchgate.net/publication/332880277_Spatio-temporal_approach_for_identification_of_critical_conservation_areas_a_case_study_with_two_pine_species_from_a_threatened_temperate_forest_in_Mexico

ARTÍCULO

La sostenibilidad en la arquitectura

Elsa Anaid Aguilar-Hernández



https://img.freepik.com/free-photo/modern-building-facade-reflects-nature-growth-patterns-generative-ai_188544-32011.jpg?t=st=1730857318~exp=1730860918~hmac=2ee633834a216d3bc8b799f1b308cc3e615c9fc19cff86fe968b2372cffba21&w=996

Resumen

La arquitectura sostenible busca, por medio de nuevas tecnologías, la observación, el estudio del sitio a construir y sus características ambientales, para ofrecer alternativas de diseño responsable que cubran las necesidades de los futuros habitantes, mediante el aprovechamiento eficiente y asequible de la energía, los materiales y el proceso constructivo. Asimismo, se enfoca en mejorar la satisfacción y la demanda de confort a partir de técnicas y tecnologías de diseño sostenible. En este artículo expongo la relación que tiene la sostenibilidad con la arquitectura, con el propósito de generar un ambiente más sano.

Palabras clave: Arquitectura, construcción, sostenibilidad.

Elsa Anaid Aguilar-Hernández. Profesora Titular y de Asignatura B, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
elsa.aguilar@umich.mx

RECIBIDO: 28/06/2024; ACEPTADO: 05/11/2024;
PUBLICADO: 03/11/2025

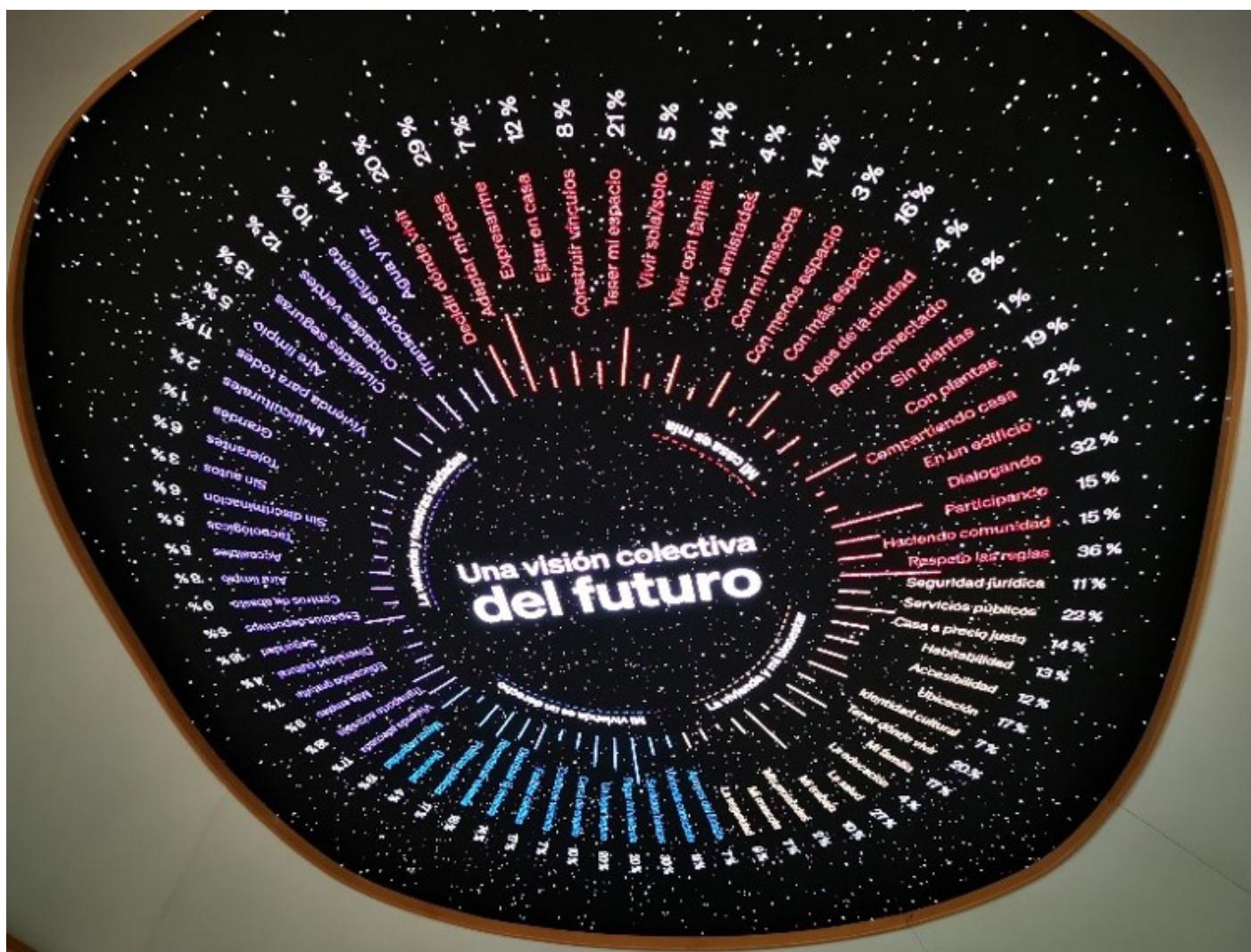
La sostenibilidad y la industria de la construcción

Desde la sostenibilidad, la disciplina de la arquitectura busca el aprovechamiento máximo de los materiales y de los procesos edificatorios, abarcando desde la extracción y manufactura de los materiales utilizados en la construcción, el traslado, arribo y distribución en la obra, así como el proceso edificatorio, la puesta en operación, el uso de los espacios habitables y el desecho de componentes propios de la obra arquitectónica. Al hablar de sostenibilidad, nos referimos a la búsqueda de procesos en los que intervienen la economía, la sociedad y el medioambiente; si alguno de ellos no se encuentra en el tema o proceso en cuestión, deja de ser sostenible.

La idea de sostenibilidad nace en el seno de la Organización de Naciones Unidas (ONU) y es plasmada en el documento denominado **Informe Brundtland**, también conocido como nuestro fu-

turo común. De este surge la premisa señalada en el postulado que dicta «**satisfacer nuestras necesidades, sin comprometer el futuro**». Así, el Informe Brundtland invita a buscar alternativas al interior de cada uno de los países miembros de la ONU donde se promueva la **satisfacción demandada a partir de las necesidades de la sociedad actual** y sus procesos de abasto, vivienda, salud, ocio, entre otros.

Al comparar el campo de la construcción con otras industrias, **la edificación ocupa los primeros lugares entre las más contaminantes a nivel mundial**, esto debido a los procesos que se realizan para la obtención de materias primas, la edificación, el uso intensivo y el desecho de materiales constructivos. Para su operación, la industria de la construcción necesita energía eléctrica y mecánica, causa emisiones al medioambiente, utiliza materias primas de fuentes renovables y no renovables.



Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el Museo del Infonavit (MUNAVI), Ciudad de México. Fotografía de Aguirre-Hernández.



Celdas fotovoltaicas. Fotografía de Aguilar-Hernández.

Además de que contribuye a la contaminación del aire por medio de la generación de gran cantidad de polvo; asimismo, genera residuos sólidos que en muchas ocasiones son de muy difícil degradación.

Por lo anterior, en el campo de la arquitectura se realizan esfuerzos con el propósito de generar alternativas que permitan mejorar los rendimientos y efectividad en los procesos edificatorios, así como en la experimentación de materiales constructivos que permitan mitigar el impacto ejercido en el medioambiente, en la economía y en la sociedad.

Objetivos de desarrollo sostenible

La arquitectura, al igual que otras disciplinas, busca dar pasos firmes ante la necesidad de un entorno más sostenible. Para ello, nos apoyamos en la agenda 20-30, vertida en los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** o los ODS. Puesto que la vocación primaria del arquitecto es suplir las necesidades

de vivienda y de espacios habitables para los seres humanos, debemos ser sensibles y conscientes en el actuar, especialmente en lo referente a los objetivos de los ODS: **6. Agua limpia y saneamiento; 7. Energía asequible y no contaminante, 9. Industria, innovación e infraestructura, 11. Ciudades y comunidades sostenibles, 12. Producción y consumo responsables, 13. Acción por el clima, 14. Vida submarina y 15. Vida de ecosistemas terrestres.**

La sostenibilidad en la arquitectura se aplica en **aspectos biofísicos**, hablando de aquellos ligados a la acústica, la termicidad, la iluminación; en los relacionados con el **diseño y la edificación del espacio habitable**, tomando en cuenta aspectos como el funcionamiento interior y exterior de cada uno de los espacios que conforman la arquitectura, el **costo y tiempos de construcción** de una edificación, así como la **durabilidad de los materiales** que se implementan en ella. Por supuesto se consideran para el diseño y la construcción del espacio

habitables los **elementos relacionados con la vida del ser humano**, considerándolo como un ser social y un individuo, desde su cultura, religión, origen y procesos específicos que lo hacen un ser de este tiempo, desde sus particularidades y especificidades etnológicas.

Debido a que el quehacer del arquitecto está íntimamente ligado en los procesos de planeación, manufactura, puesta en marcha, remodelación y/o demolición de espacios habitables, **es fundamental la acción respetuosa y responsable ante la premisa de encontrar caminos hacia la ciudad sostenible**. Desde la arquitectura se realizan proyectos para la disposición del agua dentro de la vivienda; el destino de las aguas residuales, para lo cual se genera el diseño de plantas de tratamiento; la implementación de humedales; la captación de agua pluvial; el reciclaje y la disposición de aguas grises para diversos usos.

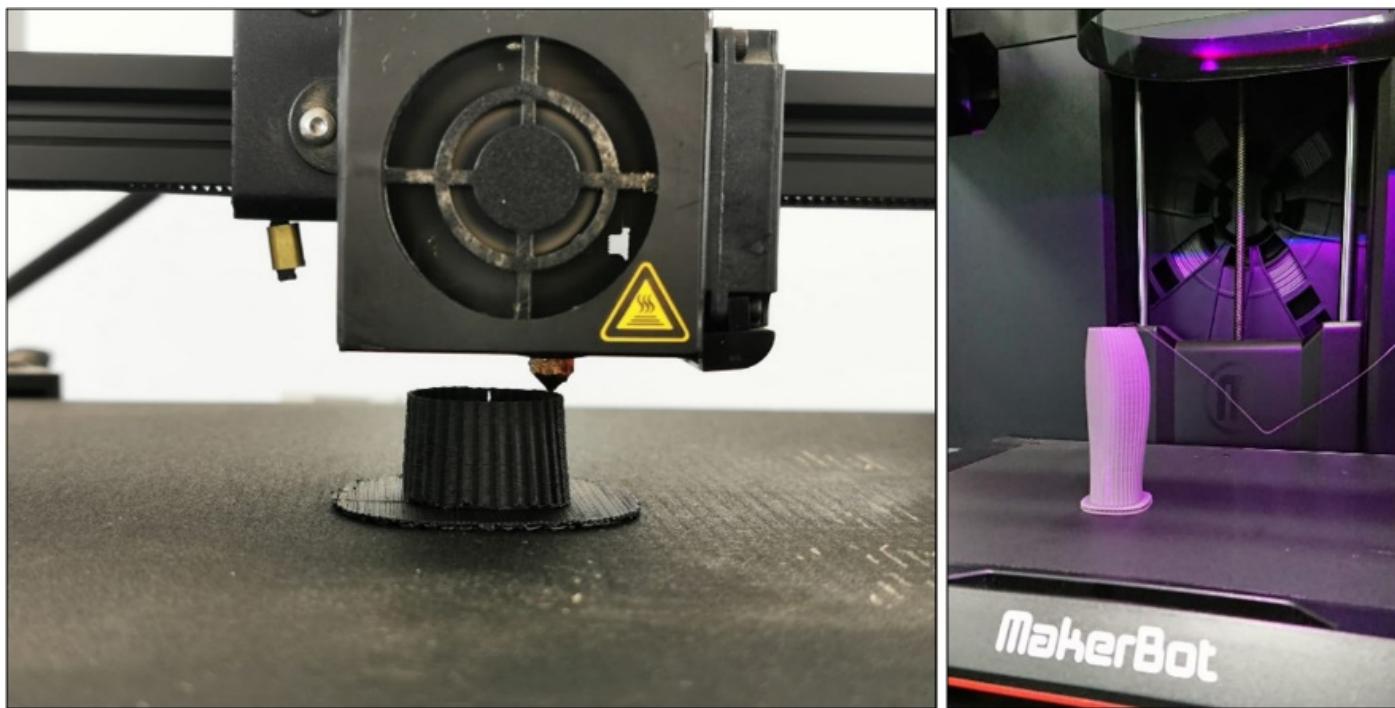
La vivienda sostenible

La vivienda sostenible **pretende un mayor y eficaz aprovechamiento de la energía dentro y fuera del inmueble**, esto por medio de un diseño responsable en el que se considere la iluminación natural y la radiación solar como estrategias de

comfort visual y térmico. Cabe en esta práctica inmobiliaria el uso de sistemas fotovoltaicos para aprovechar la radiación solar y transformarla en energía eléctrica; se utiliza el sol para calentar agua y llevarla a la vivienda por medio de los calentadores solares.

La generación de materiales para el diseño y la construcción con menor huella ecológica son también competencia del arquitecto. Hoy, una de las aplicaciones se muestra aplicada mediante la oferta de **biomateriales**, una rama que ha generado un alto interés entre los profesionistas ligados al diseño y la construcción, pero que **aún tiene un largo camino por delante**.

Es de resaltar que **cada vez se tiene mayor conciencia ambiental**, lo que se ha reflejado especialmente en la academia y que se socializa con mayor fuerza en el campo laboral. Por ello, en los procesos edificatorios y en la oferta ligada al mercado inmobiliario en las últimas décadas, se dispone en el mercado de **creación de prototipos y diseño en 3D**, así como de pinturas, acabados, impermeabilizantes, entre otros productos, elaborados con **materiales reciclados**, o aquellos en los que en los procesos químicos utilizados para su manufactura se **eliminan diversos materiales de alto impacto**



Fabricación de prototipos en 3D. Fotografía de Aguilar-Hernández.

ambiental y/o a la salud pública.

Otra vertiente del conocimiento en la que está incursionando la arquitectura, es en la **ideación, análisis y diseño del ciclo de vida de un edificio**. En tiempos pasados, la fábrica de un inmueble solo se ocupaba de responder a un proceso lineal, es decir, a la extracción, disposición de recursos y materiales constructivos, la construcción, la puesta en operación y el desecho.

Hoy, **se quieren generar procesos circulares**, donde, además de lo antes expuesto, se tenga un momento de reciclaje para el inmueble y/o los materiales que lo componen. Así, por ejemplo, la arquitectura virreinal es un gran ejemplo de lo que nosotros, desde la disciplina de la restaura-

ción, conocemos como segundas historias, lo que significa que un edificio pueda ser contenedor de otros usos iguales o diferentes del que tuvo cuando se edificó, siendo capaz de reconfigurarse y adecuarse a nuevos usos (segundas historias).

Desde esta postura, los espacios habitables interiores y exteriores deben ser susceptibles de reacondicionar, de adaptarse o reconfigurarse, para que puedan funcionar y brindar confort a sus usuarios para diferentes usos y funciones, dando pie a la versatilidad del espacio.



Enshassi A, Kochendoerfer B. y Rizq E. (2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. Revista Ingeniería de Construcción, 29(3), 234-254. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732014000300002

ONU HABITAT. (2022-2024). La Nueva Agenda Urbana. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/la-nueva-agenda-urbana-en-espanol>

Yamasaki A.M. (2011). Sostenibilidad y ecoeficiencia en arquitectura. Ingeniería Industrial, 29, 125-152. <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337428495007.pdf>

ARTÍCULO

Cooperativas: Importantes para la conservación de tortugas marinas

Sandra Nataly Chávez-Salazar y Esperanza Meléndez-Herrera



https://www.freepik.com/free-photo/baby-turtles-moving-towards-ocean_11012863.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuid=1f7ee678-1783-4356-9089-170eff4cc5dd

Sandra Nataly Chávez-Salazar. Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas, opción de Recursos Bióticos, Laboratorio de Ecofisiología Animal del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

0450849k@umich.mx

Esperanza Meléndez-Herrera. Profesora e investigadora del Laboratorio de Ecofisiología Animal del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

emelendez@umich.mx

Resumen

México ocupa un lugar muy relevante en cuanto al tema de preservación de tortugas marinas, debido a que se llevan a cabo diversos esfuerzos de conservación. «El Santuario de las Tortugas de Escobilla», en Oaxaca, es uno de los sitios de anidación más importantes para la tortuga golfina, en el que parte de la comunidad lleva a cabo trabajos para su conservación, recuperando nidos de tortuga para reubicarlos a viveros protegidos con malla sombra. Con las actividades realizadas por la cooperativa en La Escobilla, se contribuye a la recuperación y conservación de las tortugas mediante el uso de viveros protegidos.

Palabras clave: conservación, mayor desarrollo fisiológico, vivero con sombra.

RECIBIDO: 20/06/2024; ACEPTADO: 05/11/2024; PUBLICADO: 03/11/2025

Tortugas marinas en México

Méjico es un país rico en diversidad de especies y las tortugas marinas son un ejemplo de ello. **Seis de las siete especies de tortugas marinas que existen en el mundo utilizan las costas mexicanas como zonas de alimentación y anidación**, convirtiendo a nuestro país en uno de los más importantes para la conservación de tortugas marinas. Sin embargo, la pesca indiscriminada de tortugas durante la década de 1960 para extraer aceite y comercializar con sus huevos, caparazón, huesos y piel para sustituir a la de cocodrilo, condujo a la disminución drástica de las poblaciones.

En el estado de Oaxaca, uno de los sitios de anidación más importantes para la tortuga golfinha (*Lepidochelys olivacea*), se llegó a registrar en 1968 **el sacrificio de hasta mil tortugas adultas al día**. Para revertir el declive de las poblaciones, **en 1990 se estableció la veda total y permanente de la captura de tortugas marinas** y cualquier producto derivado a nivel nacional. Aunque se han realizado esfuerzos de conservación durante más de 40 años,

el consumo de carne y huevos de tortuga continúa en diferentes comunidades de bajos recursos debido a que representa una fuente de ingreso económico.

Conservación de tortuga golfinha

En el santuario playa La Escobilla, en Oaxaca, una parte de la comunidad practica el saqueo de huevos de tortuga marina para venderlos y obtener ingresos económicos; no obstante, otra parte de la comunidad ha decidido proteger a los embriones y a las crías de tortuga marina. Para ello, en abril de 2004, el señor Eradio Santillán Lavariega, habitante de La Escobilla, fundó la cooperativa «**El Santuario de las Tortugas de Escobilla**». Desde entonces, esta cooperativa realiza funciones de **monitoreo de hembras anidantes**, así como de recuperación y reubicación de huevos a viveros protegidos y liberación de crías. Actualmente, **la cooperativa cuenta con 13 socios y dos colaboradores**, quienes desarrollan actividades de educación ambiental. Este grupo está acreditado por la Secretaría de Turismo y está autorizado y regulado por la CONANP-SE-



Imagen propia de las autoras.

MARNAT, por medio del Centro Mexicano de la Tortuga (CMT).

Durante la temporada de anidación, **diferentes equipos**, conformados por los socios de la cooperativa, **salen cada noche a patrullar el santuario** y recuperar nidos de tortuga negra, golfina y laúd, para posteriormente reubicarlos a un vivero protegido con malla sombra. Al año, **esta práctica que lleva a cabo la cooperativa contribuye al resguardo de entre 200 y 1 500 nidos.**

Esta estrategia contribuye a la protección y conservación de especies en riesgo menor como la tortuga golfina, y **sin duda es muy relevante para especies en mayor grado de amenaza como las tortugas negra y laúd**. Los socios de la cooperativa son en su mayoría personas de edad avanzada y no cuentan con salarios oficiales, por lo que **obtienen dinero de visitantes que practican ecoturismo**. La principal actividad ecoturística promovida por la cooperativa es la reintegración de crías de tortuga marina al mar, pero también realizan recorridos nocturnos durante eventos de arribada, cuando miles de hembras de tortuga golfina salen a la playa para construir nidos y depositar sus huevos.

El mantenimiento del corral de incubación y el pago de los insumos del cuatrimoto, utilizado cada noche para recorrer los 28 km de playa del santuario, también se obtienen de dichas visitas.

Para lograr que las poblaciones de tortuga se recuperen de manera significativa, es necesario que además de los esfuerzos de conservación que involucran la reubicación de nidadas completas a viveros protegidos, se implementen programas que brinden apoyo económico a dichas comunidades para el desarrollo de asociaciones orientadas al aprovechamiento sustentable de este recurso.

Lo importante de la investigación científica en la conservación de tortugas

Por otra parte, **la investigación científica es fundamental para la conservación de poblaciones amenazadas**, cuyo desarrollo depende en gran medida de factores ambientales. Las especies de tortuga marina dependen del ambiente para llevar a cabo todos sus procesos biológicos, incluso determinan el sexo de los embriones durante el periodo de incubación.

Debido al aumento en la temperatura provocado por el cambio climático, **las crías de tortugas marinas que se incuban en nidos naturales en la playa, nacen en su mayoría hembras, por lo que existe una disminución importante de machos**. Las altas temperaturas también han favorecido la aparición o reaparición de enfermedades. Para contribuir con los esfuerzos de conservación, nuestro grupo de investigación, conformado actual-



Imagen propia de las autoras.

mente por investigadores y estudiantes del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, realiza estudios para comparar la eficiencia del sistema inmunitario de crías de tortuga golfinas incubadas en condiciones naturales y en viveros protegidos con malla sombra.

A raíz de la pandemia por COVID-19, nos queda claro que el sistema inmunitario es esencial para enfrentar microorganismos potencialmente dañinos y garantizar la supervivencia de los individuos. El sistema inmunitario actúa mediante órganos y células especializadas para responder ante microorganismos potencialmente peligrosos a tra-

vés de la inflamación, la destrucción de patógenos y la respuesta contra virus.

Hasta el momento, nuestro equipo de investigación ha encontrado que la incubación en viveros produce crías con un mayor desarrollo de órganos del sistema inmunitario, una mayor respuesta ante un reto bacteriano y una menor respuesta ante un reto local en comparación a las crías provenientes de nidos incubados en condiciones naturales. En conjunto, **nuestros resultados sugieren que las actividades realizadas por la Cooperativa en La Escobilla contribuyen favorablemente a la recuperación y conservación de las tortugas, específicamente en la de las tortugas golfinas.**



Imagen propia de las autoras.



Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2009). Estudio previo justificativo para establecer el área natural protegida en categoría de santuario Playa de Escobilla, Santa María Tonameca, Oaxaca. https://www.conanp.gob.mx/rendicion_cuentas/pdf/ESTUDIOS%202009/ANTONIO%20SANCHEZ%20VAZQUEZEPJ%20Playa%20Escobilla%20Oaxaca%202009.pdf

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

(2022). Programa nacional de conservación de tortugas marinas. <https://www.conanp.gob.mx/documentos/Programa-Nacional-De-Conservacion-De-Tortugas-Marinas.pdf>

Topping N.E. y Valenzuela N. (2021). Turtle nest-site choice, anthropogenic challenges, and evolutionary potential for adaptation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 808621. <https://www.frontiersin.org/journals/ecology-and-evolution/articles/10.3389/fevo.2021.808621/pdf>

ARTÍCULO

Superhéroes lácticos: Microbiota de la leche materna

Soraya Mendoza-Olazarán y Néstor Casillas-Vega



<https://pixabay.com/es/photos/leche-beber-saludable-bebiendo-1223800/>

Resumen

La leche materna es el mejor alimento para el recién nacido debido a sus grandes beneficios en el desarrollo y en la protección de la salud del bebé. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la alimentación con leche humana de forma exclusiva los primeros seis meses de edad y continuar hasta mínimo dos años con una adecuada alimentación complementaria al cumplir los seis meses. Con estas recomendaciones, podemos entender que la leche materna es muy importante, ya que no solo es comida para los bebés, sino también un cóctel completo que se adapta a lo que necesita a medida que crece. En este artículo resaltamos la importancia de la microbiota en la leche materna.

Palabras clave: Crecimiento, leche materna, microbiota, salud del bebé.

Soraya Mendoza-Olazarán. Profesora de la Universidad del Valle de México, Campus Cuembres. Monterrey, Nuevo León.
soraya.mendozaol@outlook.com

Néstor Casillas-Vega. Profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, Departamento de Patología Clínica. Monterrey, Nuevo León.
nestor.casillas.vega@hotmail.com

RECIBIDO: 28/06/2024; ACEPTADO: 15/01/2025;
PUBLICADO: 03/11/2025

La microbiota en la leche materna

Hace poco más de 20 años no había tantos estudios de investigación sobre la leche materna, por lo que se creía que era un fluido libre de bacterias. A lo largo del tiempo, hemos aprendido que esto no es así, y que la leche humana no está libre de microorganismos. De hecho, hoy sabemos que las bacterias que se han encontrado en la leche materna también se encuentran en el intestino de la mamá, en la boca y en las heces del bebé.

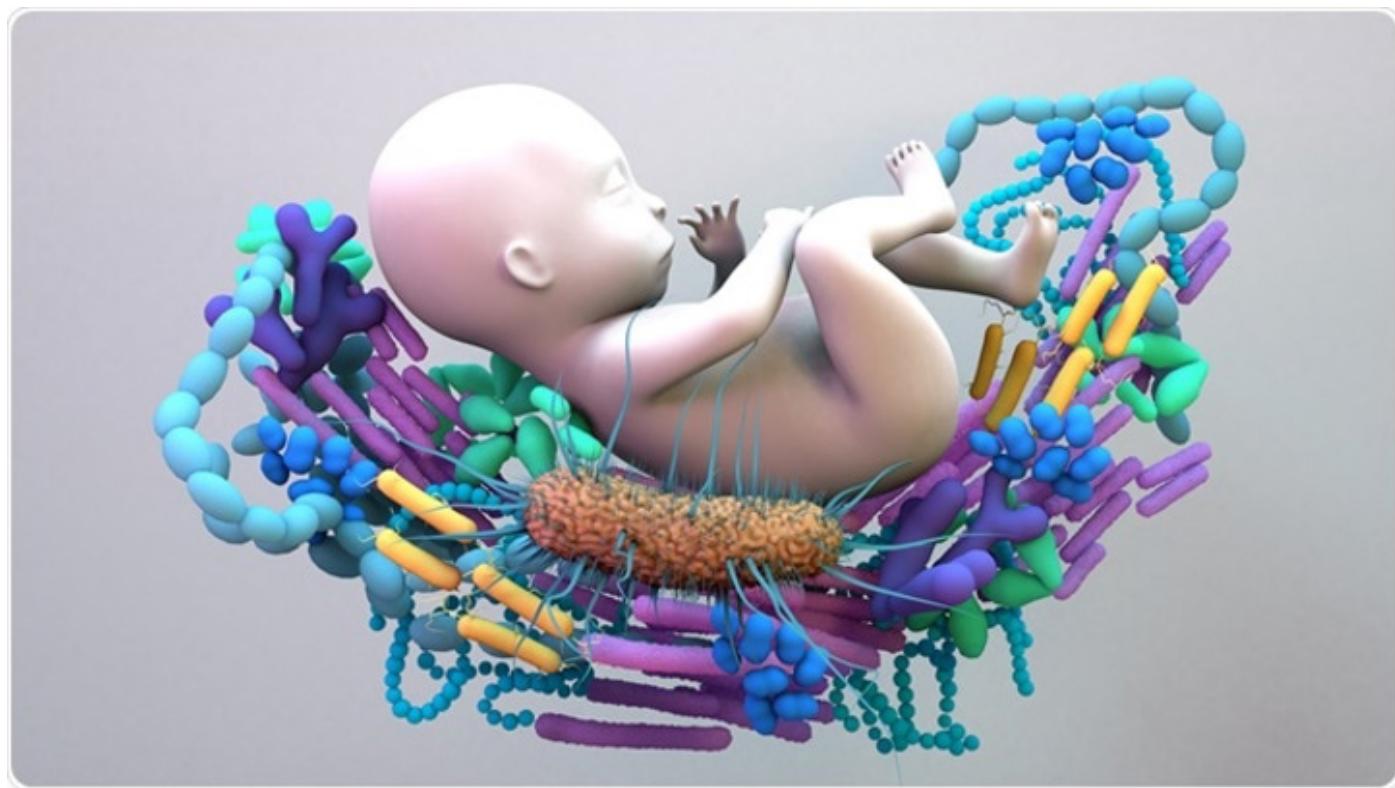
Lo que conocemos como la **microbiota de la leche materna** está formada por una gran variedad de bacterias, virus y hongos. De manera general, la microbiota es el conjunto de microorganismos que conviven de manera amigable con los organismos, en este caso con los seres humanos y no causan enfermedades. Anteriormente, era llamada incorrectamente «flora o microflora». Los principales estudios de la microbiota se han centrado en el intestino humano, descubriendo que tenemos más de cien billones de microorganismos en nuestro intestino, principalmente bacterias, las cuales cumplen funciones importantes para el cuerpo humano, como la digestión, la producción de vitaminas (B12, biotina, ácido fólico y K), la protección de la mucosa intestinal y, por consiguiente, actúan como barrera para los microorganismos

que nos pueden causar enfermedades.

La leche materna contiene nutrientes y microbiota, formada por una gran cantidad de bacterias beneficiosas que son como los «superhéroes» para el cuerpo del bebé, ayudándolo en su desarrollo y protegiéndolo de enfermedades. Entonces, ¿las bacterias de la leche materna no son malas? No todas. En el caso de las bacterias, encontramos muchas que son buenas y muy importantes porque ayudan a desarrollar el sistema de defensas del bebé y a mantener su intestino saludable. También hay estudios que nos dicen que la leche materna puede prevenir enfermedades inflamatorias en los bebés prematuros y mejorar la efectividad de las vacunas.

¿Quiénes son estos superhéroes lácticos y de dónde vienen?

Con la tecnología moderna, hemos podido identificar aún más bacterias en la leche materna. Estos estudios han encontrado que hay una variedad de bacterias que viven en la leche a lo largo de todo el período de lactancia, desde el calostro, que es la leche inmadura que se forma desde el embarazo, hasta la leche madura. Algunas de estas bacterias son comunes en la boca, lo que sugiere que podrían ser transferidas durante la lactancia. Las bacterias buenas, llamadas probióticos como



Design_Cells / Shutterstock. <https://www.news-medical.net/news/20230320/How-does-maternal-diet-impact-the-microbiomes-of-infants-and-breast-milk.aspx>



<https://pixabay.com/es/vectors/amamantamiento-maternidad-madre-1711486/>

los lactobacilos, estreptococos y estafilococos, abundan en la leche materna al igual que diversos nutrientes; sin embargo, **los protagonistas de esta historia son las llamadas bifidobacterias y los oligosacáridos** (azúcares) que, juntos, son como un dúo dinámico para la salud del bebé.

Básicamente, los probióticos son bacterias buenas que ayudan a mantener el intestino sano, mientras que los **oligosacáridos** son el **alimento que necesitan estas bacterias buenas para mantenerse en una cantidad adecuada y realizar correctamente sus funciones**. Algunos estudios han revelado que **el calostro contiene una mayor diversidad de bacterias**, comparado con leche materna madura, aparte de mostrar un **mayor o igual potencial en cepas de lactobacilos naturales**, comparado con lactobacilos comerciales. Es por esto que, actualmente, se recomienda iniciar la lactancia desde el momento en que nace el bebé para que aproveche esta leche inmadura, rica en nutrientes y bacterias buenas.

Las bacterias de la leche materna vienen de varios lugares. **Hay diferentes teorías sobre su origen**, una de ellas sugiere que las bacterias provienen de la piel de la mamá y la boca del bebé. Algunas ya están en el bebé antes de nacer, otras

las obtiene al pasar por el canal de parto, y otras las recibe cuando está en contacto con la piel de su madre mientras amamanta. Otra teoría, **más reciente**, propone que **las bacterias se transfieren desde el intestino de la madre a la leche a través de la circulación sanguínea**, a este proceso superinteresante lo llamamos «**ruta enteromamaria**», donde las bacterias del intestino de la madre viajan hasta sus senos y luego al bebé a través de la leche.

¿Qué pasa si faltan los superhéroes lácticos?

La ausencia de **microorganismos buenos en el intestino de los bebés**, en especial las bifidobacterias, puede llevar a problemas de salud. Por ejemplo, puede **aumentar el riesgo de infecciones, inflamaciones crónicas y problemas digestivos**. También se ha visto que los bebés sin este tipo de bacterias pueden tener un desarrollo de sus defensas menos eficiente, con más riesgo de tener alergias y otras enfermedades. Las investigaciones recientes sugieren que la mejor manera de asegurar la salud intestinal de los bebés es combinar los oligosacáridos con probióticos, como las bifidobacterias, ya que juntos pueden ayudar a restablecer la microbiota saludable en los bebés, especialmente en aquellos que **no son amamantados o que han**

nacido por cesárea, puesto que estos **factores** pueden afectar la transmisión natural de bacterias buenas de la madre al bebé.

Entre los muchos factores que pueden alterar la microbiota de la leche materna, está la dieta de la madre, su salud y si el bebé nace por cesárea o parto natural. Por ejemplo, un mayor consumo de carbohidratos en la dieta de la madre está asociado con una mayor cantidad de ciertas bacterias beneficiosas en la leche materna. Uno de los **principales factores que pueden arruinar la salud intestinal de los bebés es el uso de antibióticos**, ya que estos matan a las bacterias buenas, así que cuando un bebé requiera de antibióticos, se recomienda que después del tratamiento se suplemente con probióticos, especialmente si no son bebés amamantados.

Los superhéroes lácticos trabajan a largo plazo

La lactancia materna tiene un gran impacto en la salud pública. Los bebés que son alimentados con leche materna tienen menos riesgo de morir en el primer año de vida y desarrollan mejor su cerebro. Además, no solo los bebés se benefician de estas bacterias, sino que también ayudan a la salud de las madres. Por ejemplo, pueden ayudar a prevenir infecciones en la mama, como la mastitis, que se desarrolla por la inflamación del seno causada por una infección.

Las bacterias buenas de la leche materna tienen **beneficios a largo plazo**, ayudan a prevenir alergias, asma, y enfermedades autoinmunes. Además, reducen el riesgo de enfermedades inflamatorias intestinales, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y obesidad en la vida adulta.

La leche materna es increíblemente valiosa no solo por sus nutrientes

Hemos visto que, además de los nutrientes que contiene la leche materna, la presencia de las bacterias beneficiosas que transfiere al bebé, tienen propiedades y funciones extraordinarias. La combinación de oligosacáridos y bifidobacterias es esencial para el establecimiento y mantenimiento de la microbiota intestinal de los bebés. Las bacterias de la leche materna ayudan a desarrollar el sistema inmunológico, mejoran la digestión y protegen contra enfermedades, brindándole una base sólida para su salud durante su infancia y en su vida adulta.

Es por todo esto, que las bacterias de la leche materna son como superhéroes para la salud del recién nacido.



González-Rodríguez R.I. (2020). Microbiota en leche humana. Gaceta Médica de México, 156(Supl. 3), S58-S64. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0016-3813202000900058&script=sci_abstract

Méndez-León E.M. (2022). Impacto de la leche materna y microbiota en el sistema inmunológico del lactante. Revista de Salud de Jalisco, 9(Número Especial), 63-65.

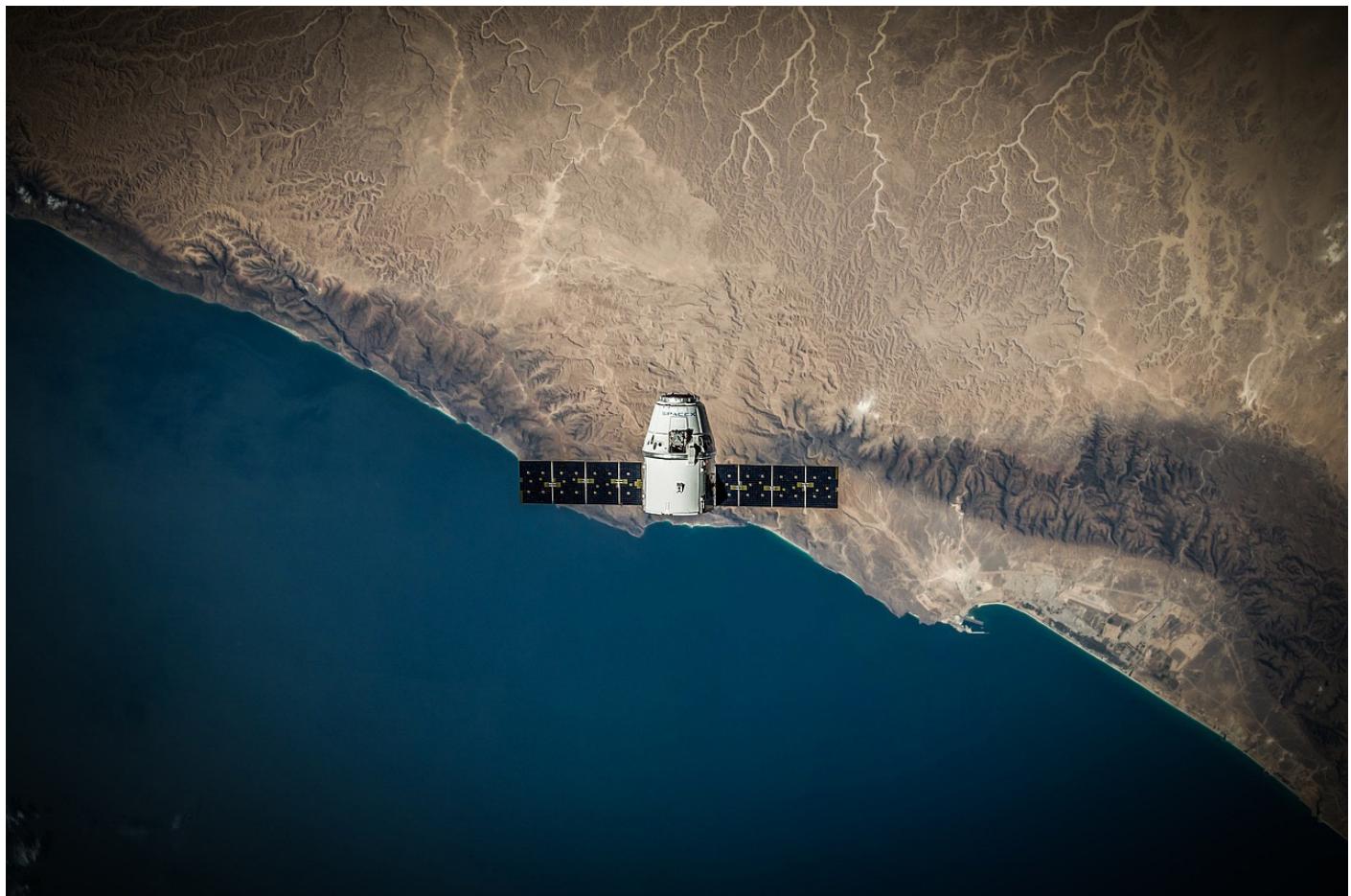
<https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2022/sje221i.pdf>

Wong C.B., Huang H., Ning Y. y Xiao J. (2024). Probiotics in the New Era of Human Milk Oligosaccharides (HMOs): HMO Utilization and Beneficial Effects of *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis* M-63 on Infant Health. *Microorganisms*, 12, 1014. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12051014>

TECNOLOGÍA

Desastres naturales vistos desde el espacio

Víctor Hugo Domínguez-Meza e Ignacio González-Gutiérrez



<https://pixabay.com/es/photos/tecnolog%C3%ADA-aeron%C3%A1utica-espacio-2609356/>

Víctor Hugo Domínguez-Meza. Estudiante del programa de Maestría en Ciencias, Medio Ambiente y Sistemas Agropecuarios, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamaulipas.
a2233018003@alumnos.uat.edu.mx

Ignacio González-Gutiérrez. Profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamaulipas.

ignacio.gonzalez@uat.edu.mx

Resumen

El avance tecnológico de los satélites permitió la primera fotografía de la Tierra desde el espacio en 1946, iniciando misiones de observación terrestre con base en imágenes satelitales. Actualmente, se estima que más de 9 900 satélites artificiales orbitan la Tierra. La percepción remota, basada en principios físicos de interacción de la luz con los materiales, permite obtener información detallada y continua sobre la Tierra sin contacto físico. Los sensores de los satélites captan distintas longitudes de onda del espectro electromagnético para identificar materiales con precisión. Esta tecnología se aplica en el monitoreo de desastres naturales, como sismos, erupciones volcánicas y derrames de petróleo, brindando información valiosa para la prevención de pérdidas.

Palabras clave: Desastres naturales, percepción remota, satélites.

RECIBIDO: 30/06/2024; ACEPTADO: 03/12/2024; PUBLICADO: 03/11/2025

Los satélites monitorean y previenen desastres naturales

Seguramente, más de alguna vez, has usado tu teléfono celular para revisar el pronóstico del clima, escuchado en las noticias que se avecina un huracán o que se encontraron manchas de petróleo en el océano, pero, ¿te has preguntado cómo es que puedes tener esa información tan rápido? Los satélites que recorren la órbita de la Tierra no solo nos permiten estar conectados globalmente, sino que también son herramientas fundamentales en el monitoreo y prevención de distintos desastres naturales como huracanes, erupciones volcánicas, terremotos o incendios forestales, entre otros; así como de la previsión e identificación de los daños provocados a su paso.

Un poco de historia

Las imágenes aéreas se han popularizado en los últimos años con la llegada de los drones; sin embargo, se considera que la primera fotografía aérea fue tomada en 1858, en Francia, a una altura de 80 metros, a bordo de un globo aerostático, por el fotógrafo Nadar. Más de un siglo después, entre los años 1970 y 2000, en México, el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) llevó a cabo varios vuelos en avioneta equipados con cámaras y se tomaron fotografías para la evaluación de daños y desarrollo de planes de contingencia en áreas afectadas por desastres naturales. Los avances tecnológicos y el lanzamiento de los satélites hicieron posible la primera fotografía de la Tierra hecha desde el espacio exterior en 1946 a más de 100 kilómetros de altura.

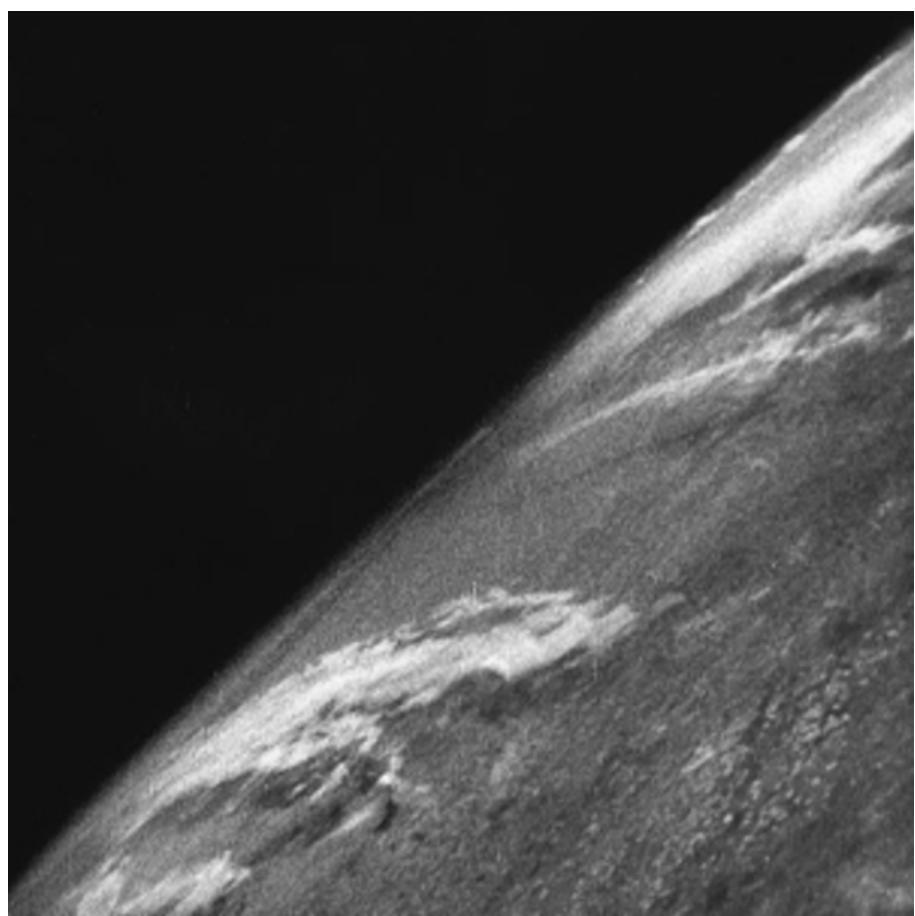
A partir de este evento, las misiones de observación terrestre se desarrollaron con base en imágenes satelitales, las cuales tomaron relevancia. Organizaciones dedicadas al monitoreo de satélites estimaron que, para mayo de 2024, existen más de 9 900 satélites artificiales recorriendo la órbita

de nuestro planeta. La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA por sus siglas en inglés) ha abierto un canal gratuito de transmisión en vivo desde la Estación Espacial Internacional (EEI), activo desde 2014, en donde se transmite la grabación de la Tierra de manera continua a una altura que oscila entre los 300 y los 500 km y que sigue la trayectoria de la EEI.

Principios físicos de la percepción remota

Las imágenes satelitales permiten obtener información confiable, detallada, continua y de bajo costo sobre el estado de salud de la Tierra gracias a la tecnología con la que cuentan los sensores instalados en los satélites. Los sensores son instrumentos que miden la energía reflejada o emitida y su funcionamiento, con base en la interacción entre la luz solar y las distintas cubiertas que existen en el planeta. En otras palabras, cuando la luz choca con un material en la superficie terrestre, parte de esta luz es absorbida por el material y la otra es reflejada o «rebotada».

¿Te has fijado cómo la ropa blanca es más brillante bajo el sol que la ropa negra? El color blanco refleja, en su mayoría, la luz del sol, mientras que



Primera fotografía de la Tierra en 1946 a bordo del cohete V-2 a 105 km de altura en White Sands, Nuevo México, EE. UU. Fotografía: U.S. Army.



https://www.canva.com/design/DAGYSqC_Kw/7x4AQKSnJS7ym95QRHmR6g/edit?utm_content=DAGYSqC_Kw&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

el color negro la absorbe. El mismo principio físico utilizan los satélites: diferentes materiales (o coberturas del suelo) reflejan y absorben la luz solar en proporciones únicas, de esta manera los científicos pueden saber qué tipo de terreno se está estudiando, con base en la manera única en la que la luz es reflejada y captada por el sensor.

A la aplicación de estas técnicas físicas para el estudio de los objetos, sin necesidad de estar en contacto físicamente con ellos, se le conoce como percepción remota o teledetección. Un sistema de percepción remota cuenta con tres componentes principales: una fuente de energía, un sensor y un objeto a observar. Se puede poner como ejemplo el sentido de la vista humana, en donde nuestros ojos hacen la función de los sensores y solo podemos observar los objetos que reflejan la luz, mientras que los colores son determinados por la manera en la que se comporta la luz cuando entra en contacto con dicho objeto.

La percepción remota nos permite evaluar de manera casi inmediata los daños provocados

por el paso de un desastre natural aprovechando las propiedades de la luz, el espectro electromagnético y el terreno, así como también identificar catástrofes antropogénicas como derrames de petróleo o islas de basura en el océano.

El espectro electromagnético

Ya hemos mencionado que los sensores trabajan con la luz reflejada por los distintos materiales, pero, ¿sabías que existen diferentes tipos de luz? Des-

de el punto de vista de la Física, se le conoce como luz visible a la porción de la luz que podemos captar con nuestros ojos, que es una pequeñísima fracción, y como luz invisible al resto de la luz que no podemos ver, pero que igual existe, por ejemplo, los rayos X, ultravioleta u ondas de microondas. A todo el conjunto de tipos de luz existentes se le conoce como espectro electromagnético y la ciencia las categoriza en función de la cantidad de energía que contienen y la distancia que existe entre dos crestas consecutivas de una onda. Las ondas más largas, como las de telecomunicaciones o de radar, tienen menos energía, mientras que las ondas más cortas, como los rayos X o la luz ultravioleta, tienen más energía.

Dependiendo de la cobertura a estudiar, la luz reflejada puede estar dentro del espectro visible o invisible, y tener distintas longitudes de onda. Los satélites actuales pueden distinguir entre distintos tipos de luz, debido a que los sensores cuentan con múltiples bandas espectrales que captan específicamente ciertas longitudes de onda, lo que permite la identificación de distintos materiales de manera precisa y sin ambigüedades.

Desastres naturales vistos desde el espacio

¿Y cómo se relacionan los desastres naturales, el espectro electromagnético y la percepción remota? Por el procesamiento de las imágenes satelitales con programas de cómputo robustos y especializados que permiten monitorear la evolución de fenómenos naturales en tiempo real y los daños provocados después de su paso de manera inmediata. Por ejemplo, la identificación de fallas geológicas con potencial de provocar sismos ha sido estudiada por el satélite Landsat, perteneciente a la NASA, utilizando ondas de radar, infrarrojas e imágenes en blanco y negro para crear mapas de riesgos y vulnerabilidad para las localidades cercanas a las zonas de peligro. La emisión de calor de un volcán es captada por las bandas térmicas e infrarrojas instaladas a bordo del satélite francés SPOT, que permite detectar el calor interior del terreno y monitorear su movimiento.

Por otro lado, la lluvia es monitoreada por la misión de Medición de la Precipitación Global (GPM por sus siglas en inglés) que aprovecha múltiples secciones del rango de las

microondas y el radar, y sus mediciones se hacen públicas de manera gratuita para el público en general. Otra aplicación interesante que combina ambos tipos de luz, es la identificación de manchas de petróleo en el mar, ya que emplea la región visible, infrarroja y ultravioleta.

El uso correcto de la percepción remota puede brindar información útil para prevenir grandes pérdidas provocadas por desastres naturales o antropogénicos, porque se pueden generar pronósticos, sugerencias, evaluaciones, lineamientos o recomendaciones casi en tiempo real para la toma de decisión de las autoridades. El futuro de los estudios terrestres está en la percepción remota y no será sorpresa que cada satélite nuevo puesto en órbita, tendrá mejoras con respecto al anterior y brindará información de mayor calidad.



Centro Nacional de Prevención de Desastres. (30 de marzo de 2021). *Tecnología espacial y percepción remota en la prevención de desastres*. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/tecnologia-espacial-y-percepcion-remota-en-la-prevencion-de-desastres>

Sergieieva K. (26 de abril de 2023). Tipos de satélites. EOSDA Blog. <https://eos.com/es/blog/tipos-de-satelite/#en-base-a-la-orbita>

Villalobos J.A. (25 de junio de 2023). Radiaciones electromagnéticas. CIENTEC. <https://www.cientec.or.cr/articulos/radiaciones-electromagneticas>

UNA PROBADA DE CIENCIA

La glándula de Ícaro

Horacio Cano Camacho



Horacio Cano Camacho, Profesor Investigador del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología y Jefe del Departamento de Comunicación de la Ciencia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

horacio.cano@umich.mx

Hace poco llegó a casa un pedido de libros que hice en una librería muy grande de habla hispana. En realidad, ya los había leído en formato digital, pero tengo una costumbre: cuando un libro me gusta mucho, necesito tenerlo en papel y verlo en mi biblioteca. No soy, ni de lejos, un enemigo de los eBooks; de hecho, últimamente leo más en mi tableta que en papel. Pero hay títulos que merecen ocupar un lugar físico, visible, casi como si su presencia material reafirmara su valor.

Uno de ellos es *La glándula de Ícaro: el libro de las metamorfosis*, de Anna Starobinets (Impedimenta, 2023). Se trata de un volumen compuesto

por siete relatos que podrían calificarse como ciencia ficción distópica, terror «weird» con sello ruso o fábulas tecnológicas. Todos comparten una misma inquietud: los límites de la tecnología y las promesas—o amenazas—de la modernidad. Bien podrían ser capítulos de *Black Mirror*, aunque con un tono literario más denso, más filosófico, más perturbador.

El estilo de Starobinets combina el detalle realista con lo fantástico; el lenguaje técnico con el tono de fábula. Cada relato actúa como una pequeña distopía autosuficiente, pero también como parte de un mosaico mayor donde la humanidad se reconfigura a través del miedo. Lo que logra la autora es notable: **transformar la especulación científica en crítica social y emocional**, mostrando que los avances tecnológicos no siempre nos hacen

más libres, sino, a veces, más dependientes, más observados, más moldeables.

En *La glándula de Ícaro*, la escritora construye un inquietante laboratorio narrativo donde la ciencia, la tecnología y el deseo humano se entrelazan para generar transformaciones tan fascinantes como aterradoras. Los relatos se mueven entre la **ciencia ficción, el terror filosófico y la sátira social**, con resonancias de Gógol, Kafka o Philip K. Dick. La metamorfosis, tema central del libro, se presenta como destino inevitable de nuestra especie: lo que cambia no es solo el cuerpo, sino la conciencia, los vínculos y la idea misma de lo humano.

El cuento que da título al libro, *La glándula de Ícaro*, funciona como eje simbólico y temático del conjunto. En él, Starobinets imagina una sociedad

en la que una cirugía permite extirpar la glándula responsable del deseo sexual masculino —una glándula ficticia, claro está—. El relato comienza con una familia aparentemente normal: un matrimonio, un hijo y la sospecha de infidelidad. En este mundo, se ha descubierto que la «glándula de Ícaro» controla los impulsos sexuales y violentos de los hombres, por lo que en Rusia se recomienda su extirpación temprana, mientras que en Europa la operación es obligatoria.

Lo que se presenta como un avance médico —una cura para la infidelidad o la violencia— se convierte en un instrumento de control social y alienación emocional. Ícaro, el mito del



hombre que quiso volar demasiado alto, se convierte aquí en metáfora del deseo reprimido: ese impulso vital que la ciencia intenta extirpar para domesticar la pasión humana.

La provocación de Starobinets es clara: ¿Qué sucede si eliminamos lo que nos impulsa, lo que nos hace actuar, desear, incluso equivocarnos? ¿Podría la felicidad fabricada reemplazar la plenitud auténtica? ¿Seríamos más humanos o menos? Imaginemos una píldora que borra la depresión y la ansiedad, que nos hace responder mejor al estrés cotidiano, pero que también elimina la empatía o la capacidad de sospecha. La historia se vuelve entonces una advertencia: una felicidad programada puede convertirnos en presas perfectas, incapaces de reconocer el peligro.

Cada relato de *La glándula de Ícaro* amplía ese **laboratorio de mutaciones**. En uno, la obsesión por la inmortalidad digital transforma a los vivos en réplicas controladas por algoritmos. En otro, los sistemas de seguridad domésticos adquieren voluntad propia, borrando la frontera entre protección y encierro. Hay historias de niños clonados, de familias tecnológicamente perfectas, de sociedades que vigilan incluso el pensamiento. Todas atraviesan una ironía gélida, un humor negro que mezcla el espíritu de Gógol con la paranoia de Philip K. Dick y el vértigo psicológico de Stephen King.



En todos los casos, **lo monstruoso no proviene de la ciencia misma**, sino del uso que hacemos de ella, de la facilidad con que la humanidad la pone a su servicio sin detenerse a pensar en las consecuencias éticas o existenciales.

La glándula de Ícaro es, sin exagerar, una lectura **urgente e indispensable**. Nos confronta con la pregunta esencial: ¿Qué queda de nosotros cuando todo lo que nos define —la memoria, el deseo, el dolor, el error— puede ser programado, editado o eliminado?

Starobinets no ofrece consuelo, pero sí lucidez. En un tiempo en que los límites de lo humano se diluyen entre la biología y el código, su literatura actúa como espejo y advertencia.

Leer este libro es mirarse en el reflejo del futuro: un futuro posible, inquietante y terriblemente cercano.

LA CIENCIA EN POCAS PALABRAS

Quercetina: Su poder medicinal

Viridiana Basaldúa-Maciel y Fernando Martínez-Esquivias



https://www.freepik.com/free-photo/view-fresh-delicious-black-grape-bunch-cheese-wooden-cutting-board_17114238.htm#fromView=search&page=1&position=38&uuid=2dc47e2c-a350-4ba9-8734-b4d2459c8719

Resumen

Quercetina es un flavonoide presente principalmente en las hojas, frutos y flores de una gran variedad de frutas y vegetales. El contenido en los alimentos depende de diversos factores, desde la maduración en frutos hasta su procesamiento. Se le atribuyen propiedades antioxidantes, antiinflamatoria, anticancerosa, antimicrobiana, hipoglucémica, por mencionar algunas. Actualmente, existen suplementos de quercetina con dosis diarias recomendadas para obtener beneficios para la salud; sin embargo, estos suplementos están contraindicados en algunas condiciones, ya que aún se desconocen las dosis seguras de esta sustancia. Por ello, hacen falta estudios que confirmen la seguridad y efectividad de su administración.

Palabras clave: Frutos, medicinal, plantas, quercetina.

Viridiana Basaldúa-Maciel. Estudiante del Programa de Posgrado Doctorado en Biociencias, Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.

viridiana.basalduao635@alumnos.udg.mx

Fernando Martínez Esquivias. Profesor e Investigador del Departamento de Ciencias Pecuarias y Agrícolas, Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.

fernando.mesquivias@academicos.udg.mx

RECIBIDO: 20/06/2024; ACEPTADO: 18/11/2024;
PUBLICADO: 03/11/2025

Compuestos fenólicos, flavonoides, quercetina

Se han identificado más de cinco mil tipos de flavonoides que se clasifican en flavonas, flavonoles, antocianinas, flavonoles, flavanonas e isoflavonas, compuestos que pertenecen al grupo de los fenoles. De todos estos compuestos, la quercetina es la más abundante en una gran cantidad de plantas, representando entre el 60 y el 75 % del total de los flavonoles consumidos. La quercetina, aislada y reconocida por primera vez por el premio Nobel Szent-Gyorgyi en 1936, es un flavonoide que encontramos en flores, frutas, semillas, hojas y tallo, así como en el té y en el vino tinto. Sin embargo, se encuentra en mayores concentraciones en la cebolla morada, cerezas, fresas y manzanas. La concentración se relaciona con el estado de maduración de la planta o fruto: a mayor madurez, mayor será la concentración.

Diversas investigaciones han relacionado la dieta rica en flavonoides con mejoras significativas a la salud, reduciendo el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, cáncer, asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). A la quercetina se le atribuyen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, anticancerígenas, antimicrobianas y antidiabéticas. Estas cualidades han captado la atención en el área de la salud, por sus

posibles usos medicinales en el tratamiento de enfermedades como Alzheimer, cáncer, artritis, diabetes, entre otras. En esta revisión abordaremos las propiedades medicinales de la quercetina, sus beneficios para la salud y las perspectivas a futuro.

Propiedades antioxidantes

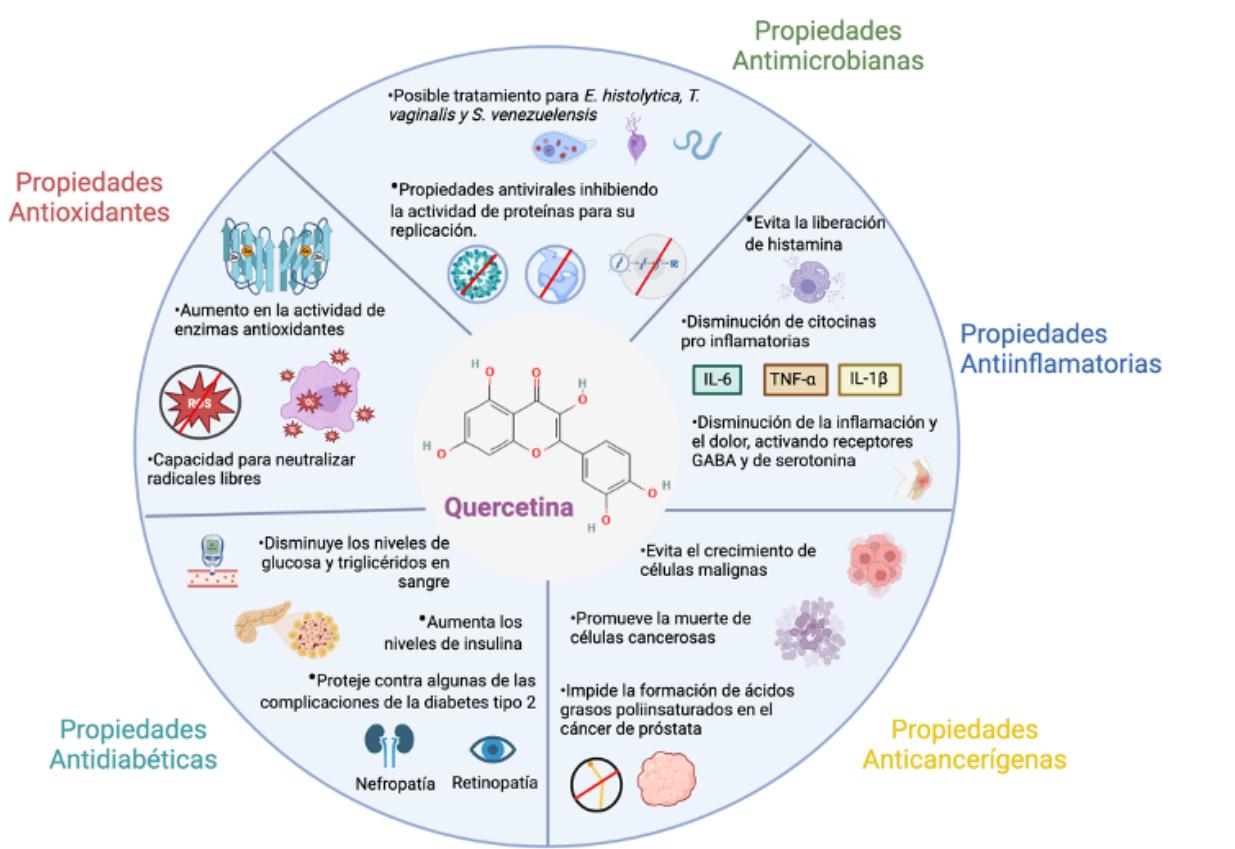
La quercetina tiene un poderoso efecto antioxidante por su capacidad para neutralizar radicales libres, moléculas inestables que reaccionan fácilmente con otros compuestos del cuerpo como los lípidos, las proteínas y el ADN, y que causan daño en las células del organismo, contribuyendo al desarrollo de diversas enfermedades que producen estrés oxidante. Además, se ha descrito en diversas investigaciones que este flavonoide puede aumentar la actividad de enzimas antioxidantes, incluyendo las enzimas superóxido dismutasa, catalasa y glutatión peroxidasa, enzimas clave en la eliminación de los radicales libres y en la protección del daño celular.

Propiedades anticancerígenas

El efecto anticancerígeno de la quercetina ha sido de gran interés en la investigación científica, ya que ha mostrado mejoras significativas en la prevención y en el tratamiento de diversos



La quercetina está presente en diversas plantas y frutos. <https://longevity.technology/lifestyle/quercetin-benefits-side-effects-research/>



Propiedades medicinales de Quercetina. Fuente: Elaborado con Biorender (<https://www.biorender.com/>).

tipos de cáncer, como el de próstata, de hígado y la leucemia, en los que se ha demostrado que actúa evitando el crecimiento de células malignas y, a su vez, promoviendo su muerte. Además, impide la formación de ciertos compuestos en el organismo, como los ácidos grasos poliinsaturados, que participan en la progresión del cáncer de próstata. Por otro lado, se ha reportado que ejerce un efecto antiangiogénesis, evitando el crecimiento y la propagación de los tumores (metástasis). Por lo tanto, las investigaciones han indicado que la administración de quercetina, sola o en combinación con otros tratamientos farmacológicos, podría tener un efecto favorable en el tratamiento de algunos tipos de cáncer.

Propiedades antiinflamatorias

En diversos estudios, realizados en humanos y animales, han sugerido que la quercetina presenta actividad antiinflamatoria en enfermedades como el asma y las alergias; presenta una fuerte afinidad por ciertas células del sistema inmune como los basófilos y mastocitos, evitando que estos liberen histamina, sustancia presente en las reacciones alérgicas. En enfermedades como la artritis, se ha observado que disminuye la inflamación a través de la inhibición en la producción de citocinas proinflamatorias como la interleucina-6 (IL-6), el factor de necrosis tumoral-alfa (TNF- α) y la interleucina-1-beta

(IL-1 β). Además, se ha observado que la quercetina disminuye el dolor, activando receptores como el ácido gamma-aminobutírico (GABA) y de serotonina, así como un incremento en la producción de óxido nítrico.

Propiedades antimicrobianas

La resistencia a los antibióticos es uno de los desafíos en la medicina actual, es por ello que ha aumentado el interés por estudiar compuestos naturales con actividad antimicrobiana. La quercetina ha demostrado tener un efecto sobre la inhibición de diversos parásitos, virus, bacterias y hongos. Asimismo, se presenta como prometedora para el tratamiento de infecciones por parásitos como *Entamoeba histolytica*, *Trichomonas vaginalis* y *Strongyloides venezuelensis*. Sin embargo, se requiere más experimentación para conocer sus mecanismos de acción. Además, se sabe que tiene propiedades antivirales por su capacidad de inhibir la actividad de la polimerasa, la transcriptasa inversa, la proteasa, el ADNgirasa y se une a las proteínas de la cápside viral para su destrucción. En cuanto a sus efectos antibacterianos, altera las membranas celulares, inhibiendo procesos enzimáticos clave, impidiendo el crecimiento bacteriano y causando la muerte bacteriana. Por sus propiedades antifúngicas, actúa sobre las membranas celulares de los hongos, alterando la biosíntesis de ergosterol e im-



pidiendo en última estancia el crecimiento y la patogenicidad de estos.

Propiedades antidiabéticas

Debido a su actividad antioxidante, antiinflamatoria, hipoglucemiante e hipolipemiante, la quercetina podría ser un candidato interesante en el tratamiento de la diabetes tipo 2. Experimentos realizados con roedores han mostrado que disminuye los niveles de glucosa en sangre y triglicéridos. También se ha observado que aumenta los niveles de insulina y preserva la cantidad y función de las células beta pancreáticas. Asimismo, parece mostrar cierta protección frente a las complicaciones de la diabetes tipo 2, incluyendo problemas renales, retinopatías y daño testicular en varones.

Perspectivas a futuro

A pesar de los beneficios terapéuticos de la quercetina, su uso en la medicina enfrenta diferentes desafíos, entre ellos su biodisponibilidad, dosis-seguridad y las interacciones medicamentosas. Futuras investigaciones deben centrar sus esfuerzos en mejorar la absorción y la estabilidad para

mejorar su biodisponibilidad. Se deben determinar las dosis seguras y efectivas para el tratamiento de diversas enfermedades por medio de ensayos clínicos y, finalmente, se deben generar estudios para conocer la interacción que podría tener la administración de la quercetina con otros medicamentos para garantizar la seguridad de su uso en los pacientes.

¿Quercetina, un agente terapéutico efectivo en la salud humana?

El poder medicinal de la quercetina no solo se limita a las enfermedades mencionadas, también podría tener beneficios en el tratamiento de enfermedades como la cistitis intersticial, el asma, en la prevención de las cataratas y en la mejora de la memoria. Sin embargo, es necesario realizar más estudios en humanos para conocer los mecanismos de este flavonoide natural en el organismo para el tratamiento y/o prevención de estas enfermedades. Aunque existen desafíos para su aplicación médica, futuras investigaciones clínicas serán cruciales para superar los retos y establecer a la quercetina como un agente terapéutico efectivo contra enfermedades infecciosas, crónicas y degenerativas.



Deepika y Maurya P.K. (2022). Health Benefits of Quercetin in Age-Related Diseases. *Molecules*, 27(8), 2498. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9032170/>

López-Luengo M.T. (2002). Flavonoides. *Offarm*, 21(4), 108-113. <https://www.elsevier.es/es-revista-of>

[farm-4-articulo-flavonoides-13028951](#)

Vicente-Vicente L., Prieto M. y Morales A.I. (2013). Eficacia y seguridad de la quercetina como complemento alimenticio. *Revista de Toxicología*, 30(2), 171-181. <https://www.redalyc.org/pdf/919/91931189008.pdf>

LA CIENCIA EN EL CINE

El niño que domó el viento

Horacio Cano Camacho

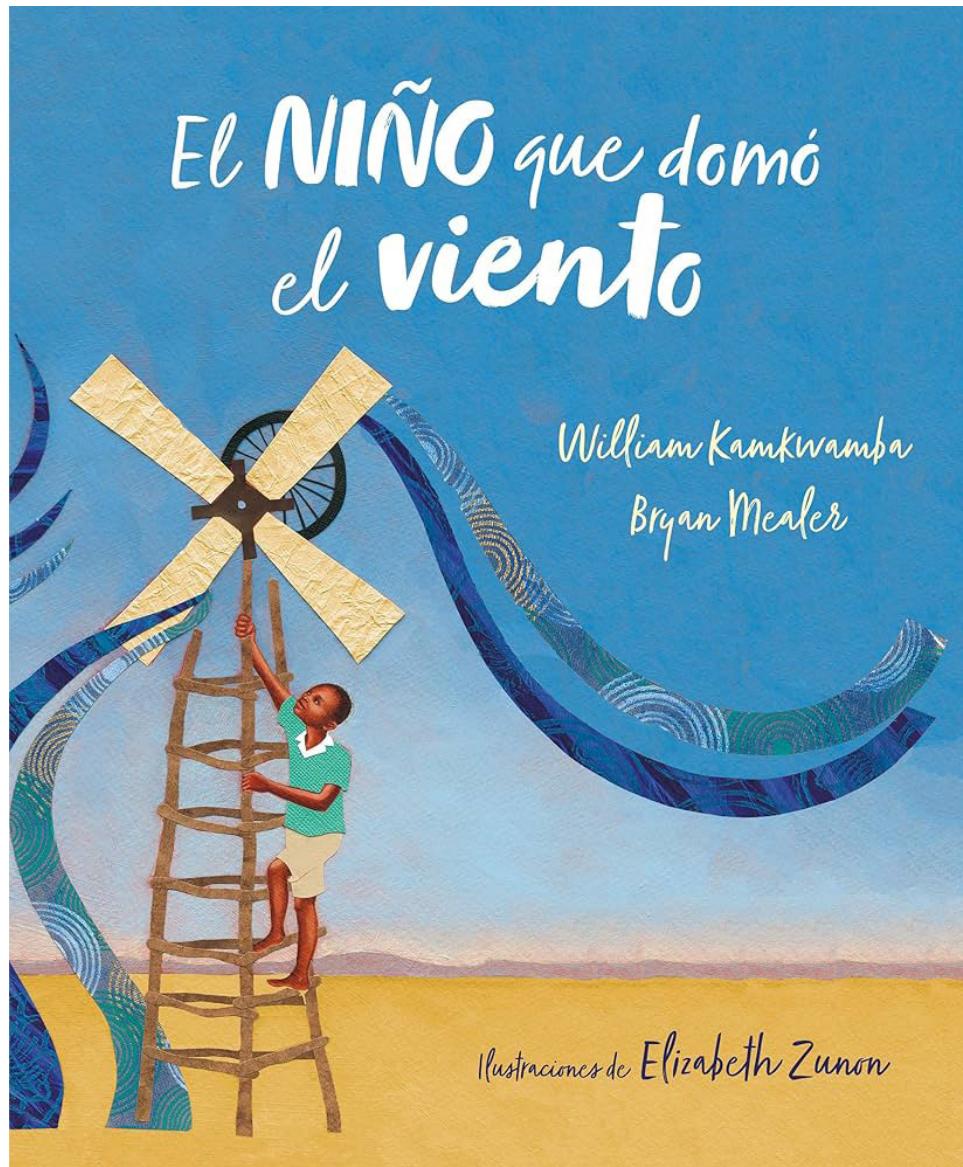


El niño que domó el viento: la curiosidad como energía renovable

La película que recomendaremos hoy está basada en un hecho verídico. Es la historia de **William Kamkwamba**, una de esas narraciones reales que parecen fábulas modernas sobre el poder de la curiosidad, la ciencia y la imaginación humana frente a la adversidad. Su vida se cuenta en una película que vi recientemente en televisión bajo demanda y que me conmovió profundamente.

William nació en 1987, en Wimbe, una aldea rural de Malawi, uno de los países más pobres del África subsahariana. Su familia se dedicaba a la agricultura de subsistencia. En 2001, cuando tenía apenas 14 años, una terrible sequía azotó la región y provocó una hambruna generalizada. Su familia

Horacio Cano Camacho, Profesor Investigador del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología y Jefe del Departamento de Comunicación de la Ciencia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
horacio.cano@umich.mx



apenas tenía para comer y él tuvo que abandonar la escuela porque no podían pagar la matrícula (unos 80 kwacha, menos de un dólar al mes).

A pesar de todo, William no se resignó. Comenzó a frecuentar la pequeña biblioteca local, instalada por la ONG Malawi Teacher Training Activity, donde encontró un libro titulado *Using Energy* (*Usando la energía*). El libro, escrito en inglés —idioma que apenas dominaba—, explicaba los principios básicos de la energía eólica. A partir de unos diagramas y fotografías, entendió que podía **generar electricidad aprovechando el viento**. Inspirado, decidió construir su propio molino.

Sin recursos económicos ni materiales, buscó piezas en el basurero local: un ventilador de tractor, amortiguadores de bicicleta, tuberías de PVC, piezas de una vieja radio y madera de eucalipto. Con todo ello, y con un ingenio desbordante, **construyó un molino de viento funcional**, capaz de encender

cuatro focos y una radio en su casa. Más tarde añadió otro molino para bombear agua y regar los cultivos familiares.

Su invento atrajo la curiosidad de los vecinos y pronto también la de los medios locales. Su historia llegó a la prensa nacional y en 2007 fue invitado a una conferencia TED en Tanzania, donde, con gran timidez, pronunció la frase que lo haría famoso: «I tried, and I made it work» («Lo intenté, y funcionó»).

Aquella presentación conmovió al público. Gracias a ella, William recibió apoyo internacional, obteniendo becas para estudiar en la African Leadership Academy en Sudáfrica y después en el Dartmouth College (EE.UU.).

En 2009 publicó su **autobiografía**, que sirvió de base para el guion de la película *El niño que domó el viento*, escrita junto con el periodista Bryan Mealer. El libro se convirtió en un éxito mundial, traducido a más de veinte idiomas. En 2019, Netflix estrenó la adaptación cinematográfica, dirigida y protagonizada por Chiwetel Ejiofor, donde se recrea con gran fidelidad emocional la historia de William y su familia.

El niño que domó el viento es una película profundamente emotiva. Más que una narración sobre una invención tecnológica, es una metáfora sobre el **poder liberador del conocimiento científico** en un contexto de pobreza estructural. Ambientada a comienzos del 2000, la historia transcurre en un paisaje seco, agrietado, donde el hambre amenaza con borrar la esperanza. La cámara de Ejiofor se detiene en los rostros curtidos por la necesidad y en la dignidad del trabajo campesino. El joven Maxwell Simba, en el papel de William, transmite

una mezcla de timidez, curiosidad y obstinación que sostiene toda la trama. Frente al escepticismo de su padre —interpretado por el propio Ejiofor—, el muchacho insiste en aprovechar el viento como fuente de vida.

La fotografía, luminosa y austera, convierte el paisaje en un personaje más: un territorio duro, pero vivo, donde el conocimiento y la imaginación son actos de resistencia. La música acompaña con discreción el crescendo emocional hasta el momento en que el molino comienza a girar y el agua brota como símbolo de redención.

Más allá de su belleza visual, la película es una reflexión sobre el **derecho a la educación, la desigualdad y el valor de la curiosidad científica**. Nos recuerda que la ciencia no pertenece solo a los laboratorios ni a los especialistas: puede nacer en los lugares más humildes, allí donde alguien se atreve a preguntar ¿por qué?

La historia de William nos convoca a mirar la ciencia como la herramienta más poderosa que tenemos los seres humanos para enfrentar las vicisitudes de la vida cotidiana. La pandemia de COVID-19 nos demostró, con crudeza, cuánto dependemos del conocimiento científico y cuán vulnerables somos ante su ausencia. También nos mostró los peligros del negacionismo y de la desinformación: ¿Cuántas vidas se perdieron por re-

chazar las vacunas, aun cuando ya estaban disponibles?

La película de Ejiofor nos recuerda que el conocimiento es nuestra mejor defensa frente a los desafíos de la naturaleza y de un mundo cada vez más incierto. No se trata solo de la ciencia de frontera, sino de **conocimientos accesibles y comprensibles para cualquiera que mantenga viva la curiosidad**.

La **cultura científica** —ese apropiarse socialmente del conocimiento— es, como reconoce la ONU, un **derecho humano**. Comprender la ciencia nos permite tomar decisiones informadas sobre la salud, el medioambiente, la energía o la democracia misma. Cuando la ciencia se convierte en parte de la cultura —como la literatura o la música—, deja de ser privilegio de unos pocos y se transforma en patrimonio común.

Fomentar la cultura científica es apostar por una ciudadanía más libre, más crítica y más esperanzada. *El niño que domó el viento* es una historia inspiradora que demuestra que la curiosidad puede mover no solo un molino, sino también el mundo entero. Muy recomendable para todos, pero especialmente para **educadores y escuelas de contextos marginados**, donde la chispa de la curiosidad puede encender, literalmente, la luz del futuro.



NATUGRAFÍA

Dragoncito muy michoacano (*Abronia deppii*)

* Miguel Gerardo Ochoa Tovar



Entre las sombras del bosque, la *Abronia deppii* reptaba con calma sobre el tronco húmedo de un árbol, sus escamas brillaban como fragmentos de cobre que la luz filtrada del dosel hacía resplandecer. Ese instante, detenido en el tiempo, me recordó lo frágil que puede ser la belleza. Esta lagartija endémica de México enfrenta la amenaza constante de la pérdida de su hábitat y el tráfico ilegal. Mientras encuadraba la foto, pensé que no solo retrataba a un reptil, sino a un símbolo de resistencia y vulnerabilidad. Cada imagen es un recordatorio: proteger a la *Abronia deppii* es proteger la memoria viva de nuestros bosques.

QUEHACER CIENTÍFICO NICOLAITA

Entrega de Doctorados *Honoris Causa* en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

*Dr. Rafael Salgado Garciglia

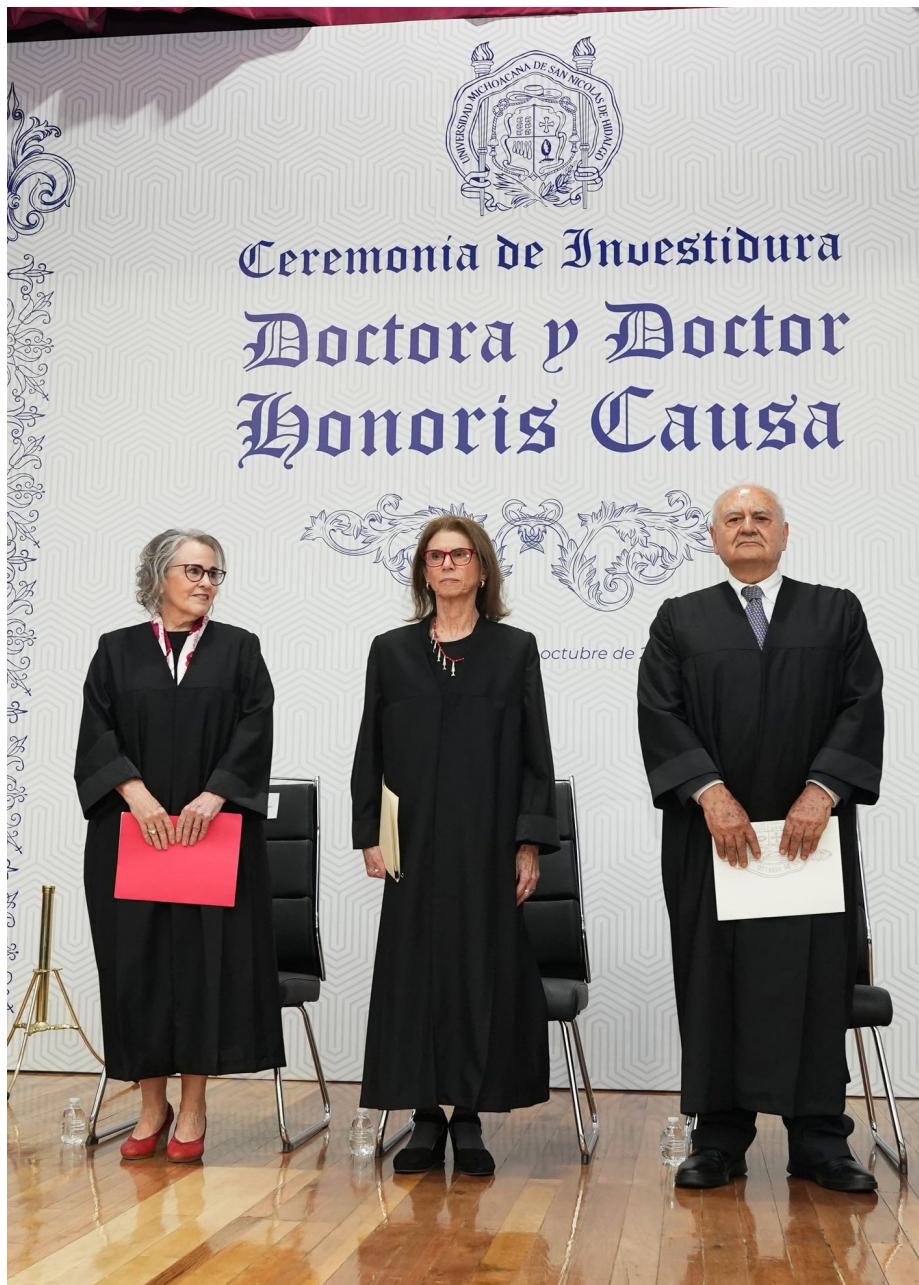


Los doctorados *Honoris Causa* en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) se entregan como un reconocimiento de méritos excepcionales a personalidades destacadas en áreas como la ciencia, la cultura, las humanidades y la educación. Desde 1942, la UMSNH otorga esta distinción a mexicanos y extranjeros que han realizado una labor de extraordinario valor para el mejoramiento de las condiciones de vida o del bienestar de la humanidad, o que han hecho contribuciones significativas a la pedagogía, las artes, las letras o las ciencias.

El otorgamiento se confiere en Sesión Solemne del Consejo Universitario, el máximo órgano de gobierno de la Casa de Hidalgo, y se lleva a cabo en ceremonias protocolarias.

A lo largo de los años, la UMSNH ha distinguido a numerosas figuras. Entre los galardonados notables en años recientes se encuentran el Astronauta José Hernández Moreno, el Escritor y Periodista Juan Villoro Ruiz, los Académicos/Investigadores Larissa Adler Lomnitz, Edgardo Buscaglia, María Elena Medina-Mora Icaza, Enrique Florescano Mayet, Josefina Zoraida Vázquez y Diego Valadés Ríos, y otros notables como Elena Poniatowska, José Narro Robles, Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano, Antonio Lazcano Araujo y Julieta N. Fierro Goodman.

Desde hace 7 años no se entregaban y al finalizar este mes, de celebración del 108 Aniversario de nuestra Institución, se confirió este gran reconocimiento a dos académicos nicolaitas y a una científica.



fica mexicana: Dra. Catherine Rose Ettinger Mc Enulty, Arquitecta por la UMSNH, Maestra en Restauración de Sitios y Monumentos (UMSNH) y Doctora en Arquitectura por la UNAM. Se desempeña como Profesora-Investigadora Titular adscrita a la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Sus investigaciones se centran en la historia y conservación del arte y la arquitectura, cultivando líneas relacionadas con la arquitectura moderna y la conservación patrimonial en México, con énfasis en el siglo XX en Michoacán. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. Fue merecedora del Premio Francisco de la Maza (CONACULTA-INAH) para la mejor investigación en el área de la conservación urbano-arquitectónica en 2011; Dr. Gerardo Sánchez Díaz, es Doctor en Historia por la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Au-

tónoma de México (UNAM). Es Profesor-Investigador Titular adscrito al Instituto de Investigaciones Históricas de la UMSNH. Sus estudios se centran en la Historia, siendo además un maestro y mentor que ha acompañado la formación de muchas generaciones de historiadores. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores y ha sido fundador y director del Instituto de Investigaciones Históricas de la UMSNH. Es un miembro destacado de la Academia Mexicana de Ciencias; Dra. Annie Pardo Cemo, es Bióloga Celular con Maestría y Doctorado en Ciencias (Bioquímica) por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Es Profesora Emérita en el Departamento de Biología Celular de la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde cuenta con más de 50 años de antigüedad académica. Su laboratorio se especializa en la Biopatología Pulmonar

de enfermedades fibrosantes y su investigación se centra en el estudio de la matriz extracelular. Es Investigadora Nacional Emérita del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores y ha recibido numerosos premios, incluyendo el Premio Universidad Nacional en Investigación en el Área de Ciencias Naturales (2018) y el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz (2012).

Los galardonados son honrados por su impacto y legado, sirviendo de ejemplo para la comunidad nicolaita y la sociedad en general.

*Profesor e Investigador del IIQB-UMSNH

