



# HYPATIA®

Número 74  
julio-septiembre de 2023  
Ejemplar gratuito

ISSN 2007-4735

## NFT'S

**Y LA CREACIÓN DE ARTE  
CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

La insoportable física  
del amor

Superbacterias,  
¿heroínas o amenaza?

Plantas mineras... rescatando  
los suelos y el ambiente

## DIRECTORIO

### Cuahtémoc Blanco Bravo

Gobernador Constitucional del Estado de Morelos

### Ana Cecilia Rodríguez González

Secretaría de Desarrollo Económico y del Trabajo

### Andrea Angélica Ramírez Paulín

Directora General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos

### Adrián Margarito Medina Canizal

Director del Centro Morelense de Comunicación de la Ciencia

## CONSEJO EDITORIAL

Dr. Armando Arredondo López  
Lic. Susana Ballesteros Carpintero  
Mtro. Martín Bonfíl Olivera  
Dra. María Victoria Crespo  
Dr. Humberto Lanz Mendoza  
Dr. Ernesto Márquez Nerey  
Dra. Lorena Noyola Piña  
Dra. Carmen Nina Pastor Colón  
Mtra. Silvia Patricia Pérez Sabino  
Dr. Juan Manuel Rivas González  
Mtro. Marco Antonio Sánchez Izquierdo

## COORDINACIÓN EDITORIAL

Dra. Mónica Leticia Pineda Castellanos

## DISEÑO

MPE Ernesto Alonso Navarro

## CORRECCIÓN DE ESTILO

MDPE Samuel Arroyo Nava

Hypatia, año 22, núm. 74, tercer trimestre del 2023, editado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos, calle La Ronda #13, colonia Acapantzingo, CP 62440, Cuernavaca, Morelos, México.  
Teléfono: (52) 777 312 3979  
www.hypatia.morelos.gob.mx / hypatia@morelos.gob.mx

Editora responsable: Andrea Angélica Ramírez Paulín

Reserva de derechos al uso exclusivo. Núm. 04-2018-062008481500-102  
ISSN: 2007-4735. Licitud de título y contenido: 15813. Impresa por: Tecnologías de la Comunicación e Información, avenida Castillo de Chapultepec #16, colonia Ciudad Chapultepec, CP 62398. Este número se terminó de imprimir en octubre de 2023 con un tiraje de 4 mil ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se permite la reproducción total o parcial por cualquier sistema o método, incluyendo electrónicos y magnéticos de los contenidos e imágenes, siempre y cuando contenga la cita explícita (fuente) y se notifique al editor.

Hypatia está incluida en el directorio del Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Latindex: www.latindex.org y en el sitio de la Sociedad Mexicana para la Divulgación y la Técnica, AC: www.somedicyt.org.mx

La publicación no expide cartas a sus colaboradores.

## Proyecto apoyado por IMPEPAC

HYPATIA



CCyTEM



Los textos son responsabilidad directa de quien los firma.

Revista Hypatia es una publicación de divulgación científica del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos, organismo descentralizado del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos, como parte del proyecto estratégico «Plan Integral de Comunicación y Divulgación de la Ciencia 2022», apoyado por el Instituto Morelense de Procesos Electorales y Participación Ciudadana (IMPEPAC).

## CONTENIDO

3

### Editorial

Mtra. Andrea Angélica Ramírez Paulín

4

### Descifrando el melanoma, un intruso silencioso

M. en C. Israel Lara Vega

8

### Superbacterias, ¿heroínas o amenaza?

M.C. Jessie Hernández Canseco  
D. en C. Angélica Bautista-Cruz

12

### Lagartijas en la ciudad: el caso de una especie endémica de México

Dr. Oswaldo Hernández Gallegos  
Dra. Gisela Granados-González  
Dr. Aldo Gómez-Benitez

16

### Satélites y algoritmos: la clave para una agricultura sostenible

Lic. Heriberto Guevara Rojo  
Dr. Juan Luis Jacobo Cuéllar  
Dr. Hugo Luis Rojas Villalobos

20

### Probióticos vs cáncer

Sandra Georgina Solano Gálvez  
Dr. Rosalino Vázquez López

24

### La curiosidad mató al gato... y a piolín

Mtro. Isac Mella-Méndez  
Dr. Rafael Flores Peredo

28

### Bambú: más que una planta, un tesoro sostenible

Dra. Gabriela Orozco Gutiérrez

32

### El manglar ribereño y sus plantas colgantes

Cecilia García Luna  
Dra. Alicia Carrillo Bastos  
Dra. Claudia González Salvatierra

37

### La electrónica digital en el campo de Morelos

Dr. Eugenio C. Velázquez Santana  
Dr. Jesús Ángel Peña Ramírez  
Dr. Sócrates Espinoza Salgado

6

### Energía eólica urbana al rescate del medio ambiente

MCCyTI. Sara Edith Pinzón Pineda  
Dr. Gustavo Arroyo Figueroa

10

### Las computadoras como herramienta para el diseño de fármacos antiepilépticos

M.C. Víctor Manuel Pérez Piña  
Dra. Zuleyma Martínez Campos  
Dr. Rodrigo Said Razo Hernández

14

### Insecticidas botánicos para el combate de plagas agrícolas

Ing. Norma Daniela García Calderón  
Dr. Antonio Flores Macías  
Dr. Juan Esteban Barranco Florido

18

### Plantas mineras... rescatando los suelos y el ambiente

MMRN. Luis Fernando Acosta Núñez  
Dra. Patricia Mussali Galante  
Dr. Efraim Tovar Sánchez

22

### NFTs y la creación de arte con inteligencia artificial

Mtra. Marliz A. Velázquez D.  
Dra. Diana Barrón Villaverde

26

### Combatiendo la resistencia bacteriana con medicamentos biotecnológicos

Dr. Juan Téllez Sosa  
Dr. Humberto Barrios-Camacho

30

### La insoportable física del amor

Dr. Diego Estrada Luna

34

### La importancia de la donación sanguínea: la historia de Rommy y sus amigos

Dra. Jisela Dimas-González  
Dr. Jorge Enrique Trejo-Gómora



# Editorial

**E**s un placer darles la bienvenida a un nuevo número de su Revista de Divulgación Científica y Tecnológica *Hypatia*, donde abrimos las puertas al fascinante mundo de la ciencia, tecnología, naturaleza y la creatividad humana; hemos reunido una variedad de artículos que nos sumergirán en un caleidoscopio apasionante; desde los secretos de la biotecnología hasta la creatividad desencadenada por la inteligencia artificial. Abrimos con un análisis profundo del melanoma, una amenaza silenciosa para la salud de millones de personas, donde un investigador de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN) nos guía por un viaje a través de los misterios de esta enfermedad y las investigaciones que nos llevan más cerca de su comprensión y control; en esta misma línea, integrantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Universidad Anáhuac nos hablan del impacto de los probióticos en la lucha contra el cáncer, un enfoque novedoso para enfrentar esta enfermedad.

Cambiamos de escenario, donde investigadores del Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias nos invitan a explorar cómo las ciudades pueden contribuir a un mundo más limpio y sostenible con la energía eólica urbana; a través de la innovación y la conciencia ambiental, el viento se convierte en un aliado para el planeta; en el mundo de la microbiología, nos enfrentamos a la dualidad de las superbacterias, que pueden ser heroínas o amenazas; en este artículo, investigadores del IPN nos cuentan sobre la relevancia de estas pequeñas criaturas en nuestra salud; a su vez, en la lucha contra la resistencia bacteriana, la biotecnología emerge como una potente herramienta y exploramos las innovaciones que podrían salvar vidas en el futuro, de acuerdo con las investigaciones del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP).

Por otra parte, adentrándonos en el ámbito de la informática y la medicina, descubriremos con los investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), cómo las computadoras contribuyen a la creación de fármacos antiépilépticos y brindan esperanza a quienes padecen esta afección; mientras que investigadores de la UAEMex, nos cuentan un testimonio de la resiliencia de la vida silvestre; nuestra naturaleza nos sorprende una vez más con el estudio de una especie endémica de México, las lagartijas urbanas y su adaptación a un entorno cambiante.

En la agricultura, exploramos cómo las plantas mismas pueden ser la solución al problema de las plagas; investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) nos hablan de cómo los insecticidas botánicos ofrecen un camino hacia una agricultura más saludable y sostenible; además, exploramos la belleza y el significado ecológico de los manglares ribereños, donde las plantas colgantes agregan un toque de magia a estos ecosistemas, de acuerdo con investigaciones del Tecnológico Nacional de México, Campus Chetumal.

No podemos dejar de lado el papel crucial de la tecnología espacial y los algoritmos en la búsqueda de una agricultura sostenible por parte de investigadores de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) y de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ); asimismo, nos sumergimos en un mundo subterráneo donde las plantas se convierten en aliadas en la recuperación de suelos y la protección del medio ambiente de la mano de los investigadores de la UAEM.

En la intersección del arte y la tecnología, investigadores de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) nos cuentan cómo los NFTs y la inteligencia artificial redefinen la creatividad y el mercado del arte y, a su vez, nos aventuramos en el mundo de la física y su relación con el amor, una conexión que demuestra que la ciencia puede abordar incluso los misterios más profundos del corazón, como nos cuenta un investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

Con la guía del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, viajamos a través de la historia y las aplicaciones del bambú, un tesoro sostenible con infinitas posibilidades para un futuro más ecológico; en esta línea, investigadores de la Universidad Veracruzana (UV) nos hablan de la importancia ecológica de una coexistencia sana entre la fauna silvestre y los gatos.

Cerramos esta edición con una historia sobre la importancia de la donación sanguínea, donde Rommy y sus amigas demuestran que un pequeño gesto puede marcar la diferencia en la vida de muchos; esperamos que disfruten de la diversidad de contenidos que hemos preparado para ustedes; cada artículo es una ventana a distintas áreas del conocimiento y al mundo de la ciencia, la tecnología y la naturaleza.

**¡Disfruten de la lectura!**

**Andrea Angélica Ramírez Paulín**

Directora General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos



Figura 1. Lara, 2023.

## Descifrando el melanoma, un intruso silencioso

M. en C. Israel Lara Vega | [isralv@outlook.com](mailto:isralv@outlook.com)  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN

**E**n el vasto mundo de la medicina, el melanoma representa uno de los desafíos más importantes en la lucha contra el cáncer de piel. Este tipo de cáncer, que se origina en las células productoras de pigmento de la piel —la melanina—, requiere de nuestro entendimiento y atención para enfrentar este desafío. Así como el sol es una fuente poderosa de luz y vida para nuestro planeta, también puede desencadenar una serie de eventos perjudiciales en nuestra piel. Es como una danza peligrosa entre los rayos solares y nuestras células cutáneas, donde una exposición excesiva puede desencadenar el desarrollo del melanoma.

Imagina que la piel es un paisaje lleno de colores y texturas en el cual, en ocasiones, un intruso silencioso —como las mutaciones genéticas ocasionadas por la radiación ultravioleta del sol—, puede provocar el surgimiento de melanoma, que es el tipo más peligroso de cáncer de piel que amenaza nuestra salud.

A medida que estas mutaciones genéticas se acumulan en las células de la piel, comienza a tejerse una red de peligro silencioso bajo la superficie. A menudo, el melanoma se desarrolla sin síntomas evidentes, se oculta entre los pliegues de la epidermis y espera pacientemente a ser descubierto. Solo cuando su avance es evidente puede manifestarse en forma de lunares oscuros, irregulares o cambiantes en apariencia.

El melanoma, ese intruso sigiloso en nuestro paisaje cutáneo, nos recuerda la importancia de la protección solar y la vigilancia constante para mantener la salud de nuestra piel y evitar que se convierta en una tragedia. La detección temprana de manchas o lunares irregulares es fundamental para tratar este padecimiento.



## Detectar el melanoma: nuestro escudo protector

Ahora imagina que tienes un ejército de células especializadas en la protección de tu cuerpo. Estas células que son parte del sistema inmune, también están en constante vigilancia para detectar cualquier señal de mutaciones genéticas. Estas células son como guardianes incansables, armados con una variedad de mecanismos de detección.

A través de complejas interacciones y comunicaciones celulares, son capaces de reconocer las señales de alarma que emanan de las células cutáneas alteradas. Cuando una célula con mutaciones genéticas es identificada, se activa una respuesta inmediata que desencadena una serie de eventos destinados a eliminar el peligro inminente. Estas células protectoras se movilizan rápidamente, rodean a la célula dañada y atacan con precisión quirúrgica; con ello evitan que se multiplique y se desarrolle en un melanoma de mayor alcance. Su arduo trabajo y vigilancia constante nos brindan un valioso escudo de protección, recordándonos que nuestro sistema inmune es un aliado fundamental en la lucha contra el melanoma y otras enfermedades. Mantener una vida saludable ayuda a fortalecer nuestro sistema inmune.

## La esperanza en la lucha: tratamientos y prevención

En medio de la oscuridad del melanoma, la luz de la esperanza brilla intensamente. Los investigadores trabajan arduamente para desarrollar nuevos tratamientos y técnicas preventivas que puedan marcar la diferencia en la vida de aquellos afectados por esta enfermedad.

La innovación médica ha brindado un arsenal de herramientas en la batalla contra el melanoma, desde terapias dirigidas que buscan bloquear las señales de crecimiento de las células cancerosas, hasta inmunoterapias revolucionarias que potencian la respuesta del sistema inmune contra el melanoma; los avances científicos brindan promesas de esperanza.

Además de los tratamientos, la prevención juega un papel crucial en la lucha contra esta enfermedad. La conciencia pública sobre los peligros de la exposición solar excesiva y la importancia de la protección solar adecuada ha aumentado, educando a las personas sobre la prevención. Al combinar esfuerzos en la investigación, el tratamiento y la prevención, podemos vislumbrar un futuro en el que el melanoma sea controlado y la esperanza se convierta en una realidad tangible para todos aquellos que luchan contra esta enfermedad. **H**

## ¿Cómo se puede prevenir el melanoma?

Aquí tienes 4 *tips* para prevenir el melanoma:



1. Autoexamen regular de la piel; si notas algún cambio, consulta a un dermatólogo.



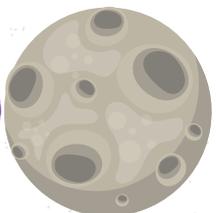
2. Protección solar adecuada incluso en días nublados.



3. Evita la exposición solar excesiva, especialmente entre las 10 a. m. y las 4 p. m.



4. Evita el uso de camas de bronceado.



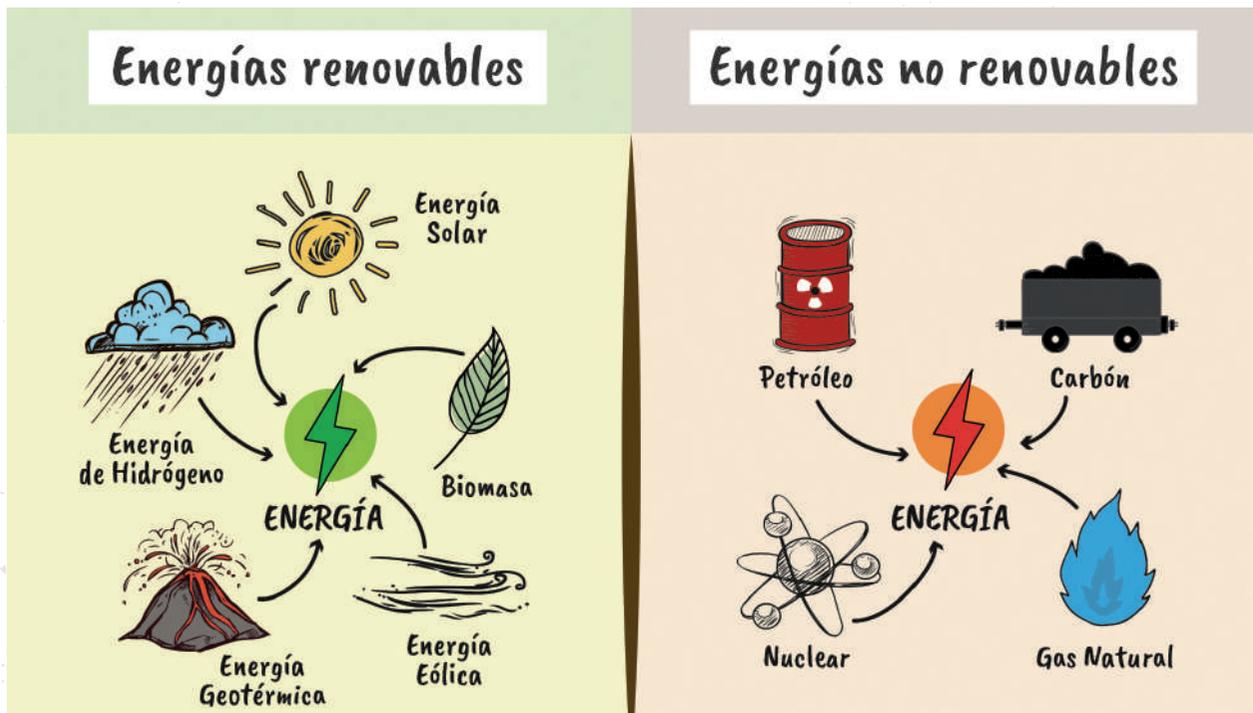


Figura 1. Energías renovables y no renovables.

## Energía eólica urbana al rescate del medio ambiente

MCCyTI. Sara Edith Pinzón Pineda | [sepinzon@ineel.mx](mailto:sepinzon@ineel.mx)  
 Dr. Gustavo Arroyo Figueroa | [garroyo@ineel.mx](mailto:garroyo@ineel.mx)  
 Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias

**T**radicionalmente, la generación de electricidad está basada en el uso de combustibles fósiles altamente contaminantes. Se estima que un tercio del total de la contaminación a nivel mundial proviene del proceso de producción de electricidad, por lo que es importante encontrar alternativas para generarla por otros medios y lograr reducir los gases contaminantes de efecto invernadero. Se ha encontrado que el uso de energías renovables como el sol, el viento, la biomasa, el hidrógeno y el calor de la tierra como fuente de energía es una alternativa viable para la generación de electricidad (figura 1).

La energía eólica, que aprovecha la fuerza del viento, ha demostrado ser viable técnica y económicamente en la generación de energía eléctrica. Entre sus ventajas están que no emite gases contaminantes ni residuos sólidos, no utiliza agua y es una fuente inagotable a nuestra disposición.

### Pero ¿qué es la energía eólica?

Es una forma de energía originada a través del movimiento de masas de aire, es decir, del viento. Aumenta o disminuye con la radiación solar y las diferencias de presiones atmosféricas de los diversos lugares, por lo cual es altamente intermitente debido a que está afectada por factores climáticos como presión atmosférica, temperatura, latitud, altura

sobre el nivel del mar, tipo de superficie, vegetación, estaciones del año, entre otros. Debido a esta intermitencia, es necesario hacer un pronóstico de la energía eléctrica generada, con base en las condiciones y factores climáticos, para el control de la energía de una red eléctrica.

Las turbinas eólicas se dividen en: turbinas de eje horizontal (HAWT), que son las más conocidas y corresponden al diseño de los aerogeneradores modernos más altos o los molinos de viento tradicional y turbinas de eje vertical (VAWT) que como su nombre lo indica se posicionan en un plano vertical, por lo que parecen torres esbeltas. Sus características las hacen más o menos adaptables a entornos urbanos, destacando que las de eje vertical (VAWT) se adaptan mejor a estos, ya que no precisan de mucha altura ni grandes dimensiones (figura 2).

### Pronóstico de generación de eléctrica eólica

Para poder utilizar este tipo de tecnologías, es necesario realizar pronósticos de generación de energía eólica que permitan estimar situaciones de incertidumbre hacia el futuro, con un mínimo de error posible.

Se utiliza para estimar la cantidad de electricidad que se puede producir a partir del viento en un periodo y zona determinada, para planificar su producción y optimizar su gestión en la red eléctrica. Las variables físicas clave para la predicción son: velocidad del viento, topografía del lugar, distribución de los aerogeneradores y datos meteorológicos.

Existen diversos métodos para realizar dichos pronósticos, algunos se basan en el análisis de datos históricos o series de tiempo, técnicas estadísticas o de inteligencia artificial;



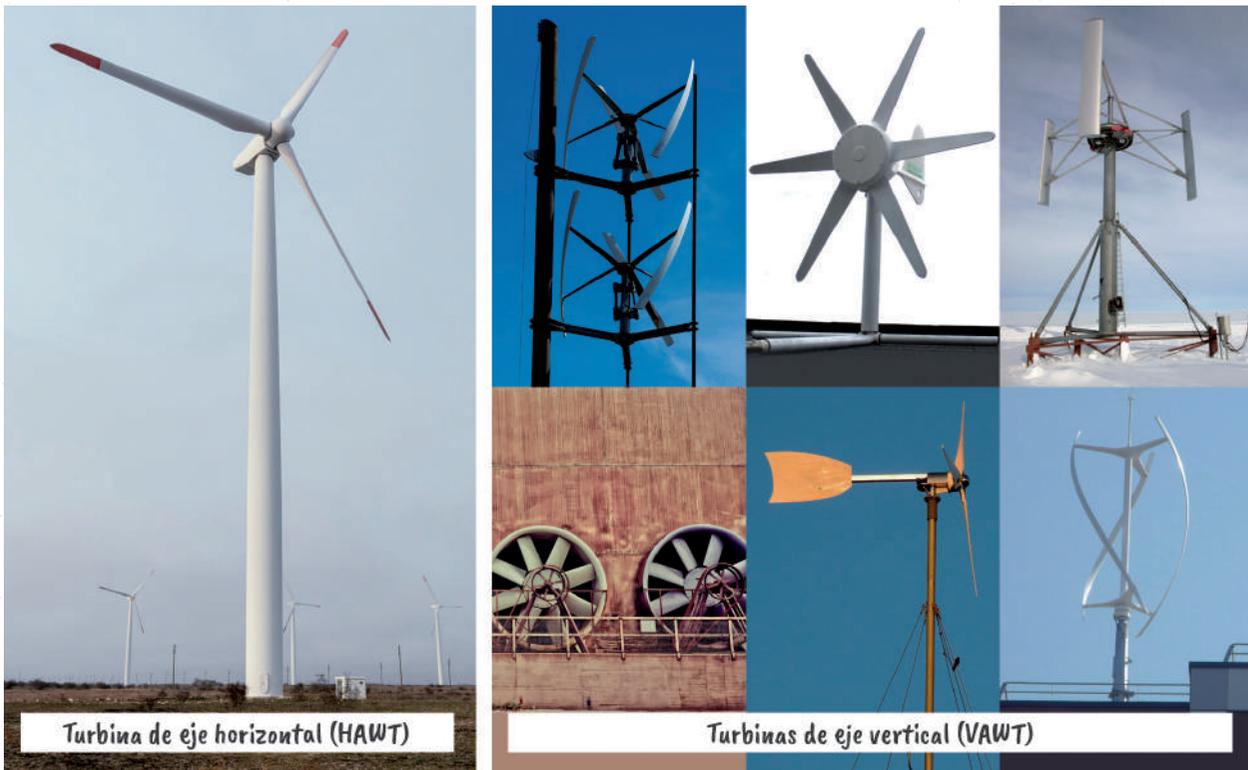


Figura 2. Tipos de turbinas de eje horizontal (HAWT) y turbinas de eje vertical (VAWT).

otras buscan modelar el mundo físico con modelos numéricos basados en consideraciones físicas del terreno, como rugosidad, orografía, temperatura, clima, obstáculos, atmósfera; y en algunos casos, una combinación de ambas.

En 2020, en el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) se desarrolló un modelo de pronóstico de generación de energía eléctrica eólica urbana a través de mediciones de datos de 35 torres ubicadas en San Francisco, E.U., con aerogeneradores situados en diversos puntos desde el centro hasta las orillas de la ciudad.

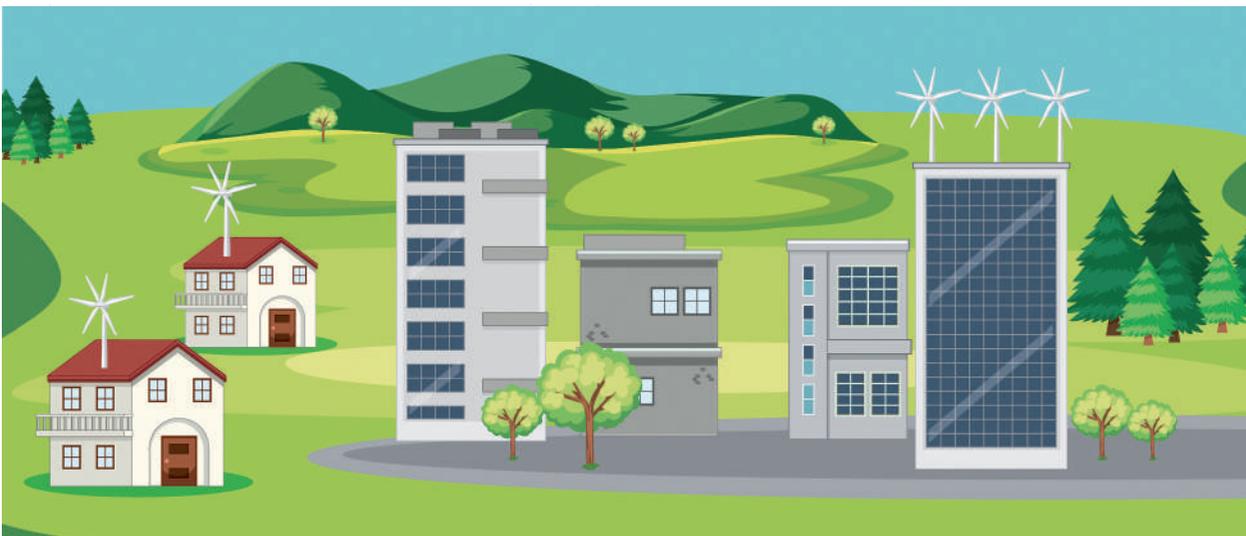
Los resultados de los experimentos realizados demuestran que es posible realizar el pronóstico de generación de

energía eléctrica con un día de anticipo, a partir de datos eólicos utilizando modelos estadísticos conocidos como autorregresivos *Box-Jenkins*, en particular el modelo ARIMA (Promedio Autorregresivo de Medias Móviles).

## El futuro

Pronosticar la producción de energía eólica para generar electricidad con los menores errores posibles no solamente apoyará a las empresas eléctricas a realizar acciones de prevención para evitar pérdidas monetarias.

Con el tiempo, adoptar esta valiosa tecnología en las grandes ciudades aportará beneficios importantes para la preservación del medio ambiente. **H**



# Superbacterias, ¿heroínas o amenaza?

M.C. Jessie Hernández Canseco | [jessiehdz\\_canseco@yahoo.com.mx](mailto:jessiehdz_canseco@yahoo.com.mx)  
 D. en C. Angélica Bautista-Cruz | [mbautistac@ipn.mx](mailto:mbautistac@ipn.mx)  
 Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca | Instituto Politécnico Nacional

**E**n el mundo microscópico las bacterias son protagonistas de muchas historias. Por una parte, son las causantes de graves enfermedades. Pero también hay bacterias benéficas muy importantes para sostener la vida en nuestro planeta. Muchas bacterias poseen distintas habilidades que las hacen muy resistentes al calor, al frío, a la contaminación química, incluso, a los antibióticos.

El término “superbacteria” se utilizó por primera vez para referirse a bacterias resistentes a múltiples antibióticos, sin embargo, recientemente se ha incorporado el término para referirse también a bacterias muy tolerantes a diversos tipos de estrés como salinidad, sequía, congelación, radiación, entre otros.



Figura 1. Superbacteria villana devorando antibióticos (Hernández-Canseco, 2023).

## Las supervillanas

Existen muchas superbacterias dañinas para la salud que son cada vez más peligrosas, incluso enfermedades simples podrían volverse más difíciles de controlar si estas bacterias adquieren mayor resistencia a uno o más tipos de estrés. Las superbacterias resistentes a los antibióticos son responsables de 700 mil muertes al año y a su vez, los antibióticos son cada vez menos eficientes contra ellas.

## Las superheroínas

Por otro lado, existen otras superbacterias con habilidades fundamentales para lograr el desarrollo de la vida en la Tierra, estas bacterias, lejos de ser una amenaza, tienen funciones vitales como la fijación de carbono, la fijación de nitrógeno y la degradación de residuos orgánicos para la liberación y reciclaje de nutrientes que son usados por las plantas, otros microorganismos y animales.

Este tipo de bacterias benéficas también cuenta con habilidades de tolerancia a diferentes tipos de estrés, que les permiten sobrevivir en ambientes muy hostiles y además competir con otros microorganismos dañinos. Algunas de estas superbacterias se encuentran en el suelo, justo bajo nuestros pies.

Las plantas que se asocian con este tipo de superbacterias, resisten mejor las sequías, inundaciones, heladas, salinidad



o contaminación química, lo cual podría salvar la agricultura y con ello el suministro de alimentos para una población creciente que se espera que sea de 9.5 billones de personas para el año 2050.

## S.O.S. en busca de superheroínas

Científicos de diversas partes del mundo, demostraron que bacterias altamente resistentes a la salinidad, protegen a varios cultivos sensibles como el trigo, arroz, sorgo y avena. Otros investigadores demostraron la eficiencia de bacterias resistentes a la sequía para proteger e incrementar el rendimiento de cultivos como el maní, trigo y maíz en regiones áridas y semiáridas expuestas a sequías prolongadas. Los cazadores de superbacterias exploran sitios hostiles como desiertos, lagos salinos, minas y océanos para obtener bacterias con las mejores habilidades, que puedan utilizarse

no solo para incrementar la producción de los cultivos, sino también para recuperar los suelos degradados por la actividad humana.

## ¿Amigas o enemigas?

No todas las superbacterias son villanas, por fortuna, hay muchas superbacterias heroínas con las cuales es importante hacer equipo para combatir problemas como la pérdida de fertilidad de los suelos, la degradación de suelos por contaminación química, salinidad o sequía, y la pérdida de cultivos ante heladas, sequías e inundaciones.

Actualmente en el Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Oaxaca, desarrollamos una investigación con superbacterias que ayudan a mejorar el crecimiento y la tolerancia a la salinidad de plantas de agave. **H**

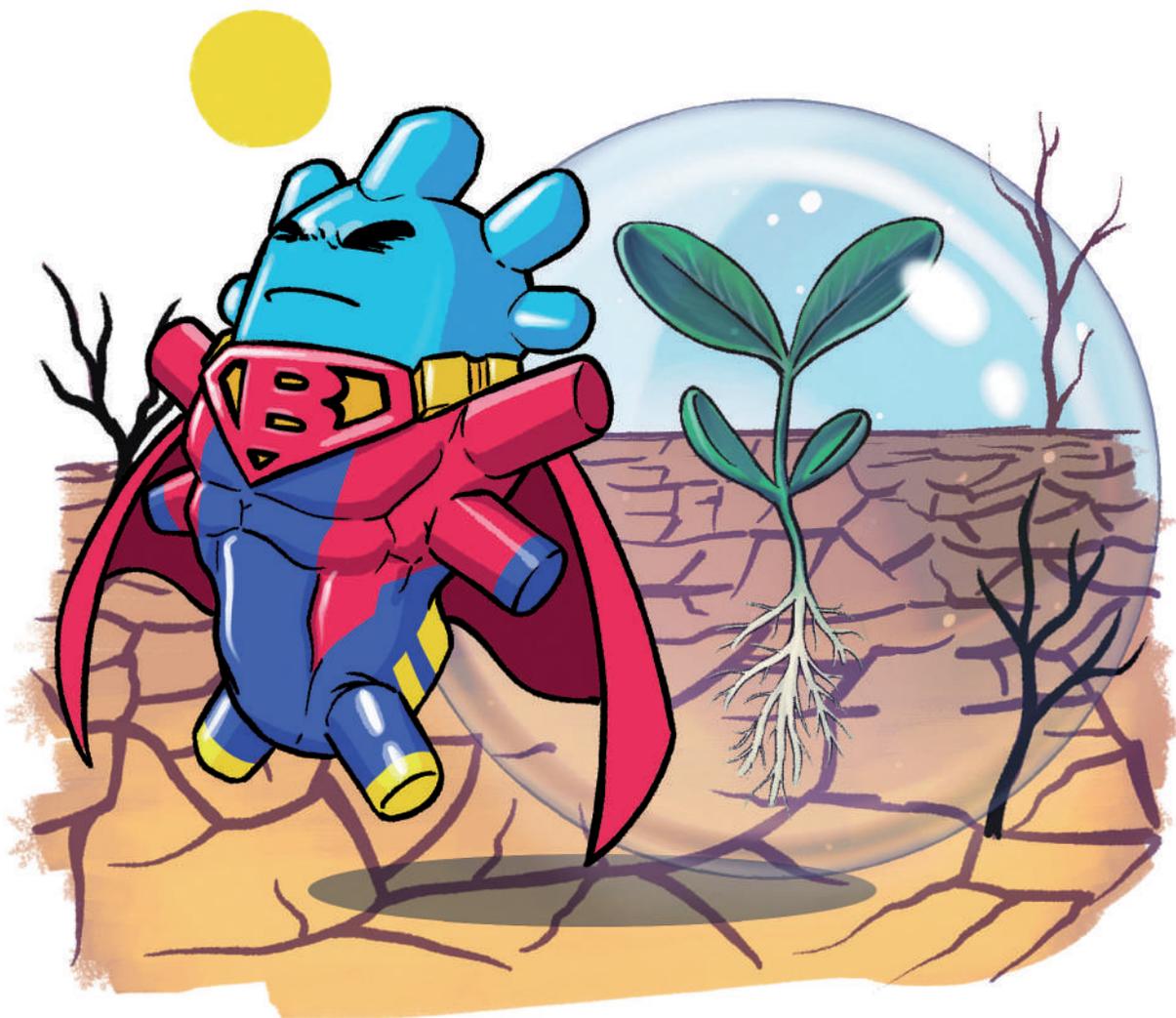
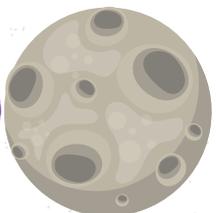


Figura 2. Superbacteria heroína protegiendo a una planta de la sequía (Hernández-Canseco, 2023).



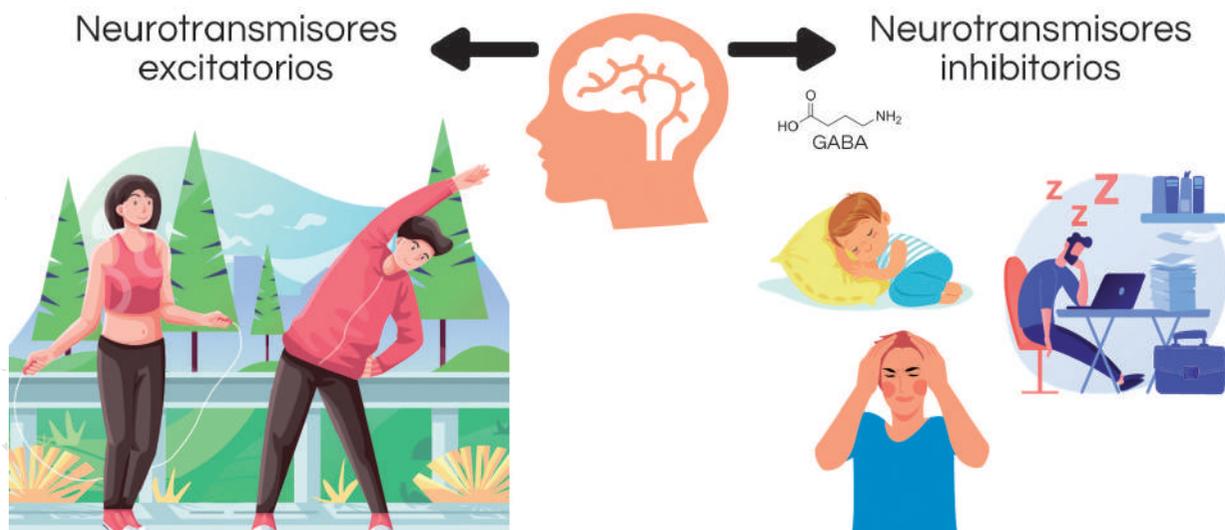


Figura 1. Neurotransmisores excitatorios e inhibitorios

## Las computadoras como herramienta para el diseño de fármacos antiepilépticos

M.C. Víctor Manuel Pérez Piña | [victor.perez@uaem.edu.mx](mailto:victor.perez@uaem.edu.mx)

Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Dra. Zuleyma Martínez Campos | [zuleyma.martinez@uan.edu.mx](mailto:zuleyma.martinez@uan.edu.mx)

Facultad de Ciencias Químicas

Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. Rodrigo Said Razo Hernández | [rodrigo.razo@uaem.mx](mailto:rodrigo.razo@uaem.mx)

Centro de Investigación en Dinámica Celular

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Los neurotransmisores son sustancias que se encargan de transmitir mensajes desde el cerebro hasta cualquier parte del cuerpo. Por ejemplo, si ponemos la mano sobre la flama de una vela, los nervios de la piel enviarán un mensaje de dolor al cerebro, y éste responderá generando ciertos neurotransmisores para enviar un mensaje a los músculos de la mano para que la retiremos. Dependiendo de su función, se pueden clasificar en excitatorios (asociados a la activación) o inhibitorios (asociados a la relajación).

El GABA (Ácido g-aminobutírico) es el neurotransmisor inhibitorio más importante, y sus principales funciones son intervenir en el sueño, la relajación y regular la ansiedad. Un desequilibrio en su producción conduce a trastornos neurológicos como la epilepsia; enfermedad que provoca convulsiones.

Existen diversos fármacos antiepilépticos, como la vigabatrina (que funciona inhibiendo una enzima que se encuentra en el cerebro llamada GABA-AT), la gabapentina, el fenobarbital, entre otros. Sin embargo, se ha observado que solo un 50% de los pacientes con crisis convulsivas responde a la terapia con estos fármacos, generando la necesidad de mejorar sus propiedades, pero ¿cómo se puede lograr esto? Mediante la modificación de su estructura química.

Anteriormente, diseñar, sintetizar e introducir un nuevo fármaco en el mercado era muy costoso y llevaba mucho tiempo de investigación, ya que era necesario sintetizar un gran número de moléculas, que posteriormente debían probarse (*in vitro* o *in vivo*), para determinar si presentaban actividad biológica. Muchas de estas moléculas, por no decir que la mayoría, no llegaban a superar ni las primeras fases de evaluación, y las que lo hacían resultaban inactivas en fases posteriores o bien demasiado tóxicas para el ser humano.

En la actualidad, se emplean herramientas computacionales para diseñar y mejorar las características de un fármaco, usando diferentes programas que realizan simulaciones que permiten predecir cómo se comportará un fármaco. Con estas herramientas podemos diseñar miles de moléculas y predecir (de forma virtual) si son activas, inactivas o incluso tóxicas, y de esta manera, sintetizar solo aquellas con las mejores probabilidades de ser "curativas"; a esto se le llama síntesis racional de fármacos. La herramienta más empleada para diseñar y optimizar un fármaco es el acoplamiento molecular por computadora (*docking*), ya que nos permite predecir la forma y el sitio del acomodo de un candidato a fármaco en una proteína de interés.

En el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, el laboratorio de Quimioinformática y Diseño de Fármacos, y el Laboratorio de Química Medicinal, trabajan en conjunto en el diseño y desarrollo de compuestos con



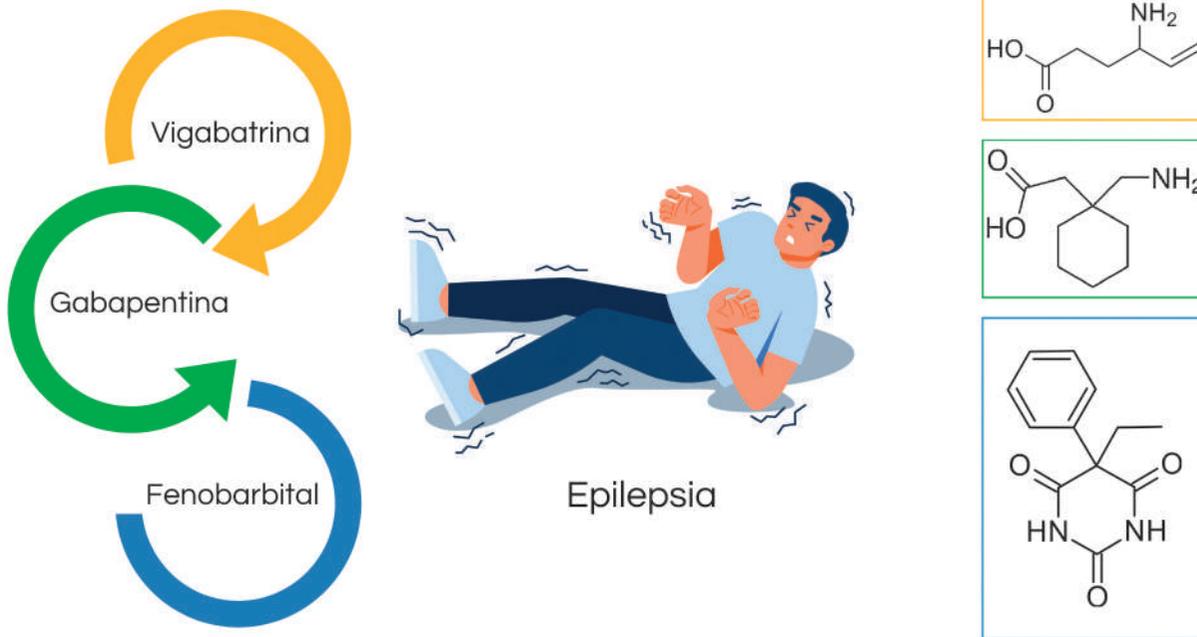


Figura 2. Fármacos antiepilépticos.

posible actividad antiepiléptica (inhibidores de la enzima GABA-AT) mediante *docking*. Desde la construcción virtual de múltiples moléculas con modificaciones estructurales que mejoren sus propiedades, hasta la evaluación de la forma y de la estabilidad de su unión con la GABA-AT.

En la imagen 3, se muestra un resultado de un *docking* entre un inhibidor que diseñamos y la enzima GABA-AT, se puede

observar el acomodo de la molécula (inciso a) y las interacciones que tiene con los aminoácidos de la enzima (inciso b).

Dicho todo lo anterior, el *docking* es una herramienta que ha permitido el diseño —construcción y optimización— y análisis-estudio de la actividad inhibitoria obtenida experimentalmente-de inhibidores de la GABA-AT en la UAEM. **H**

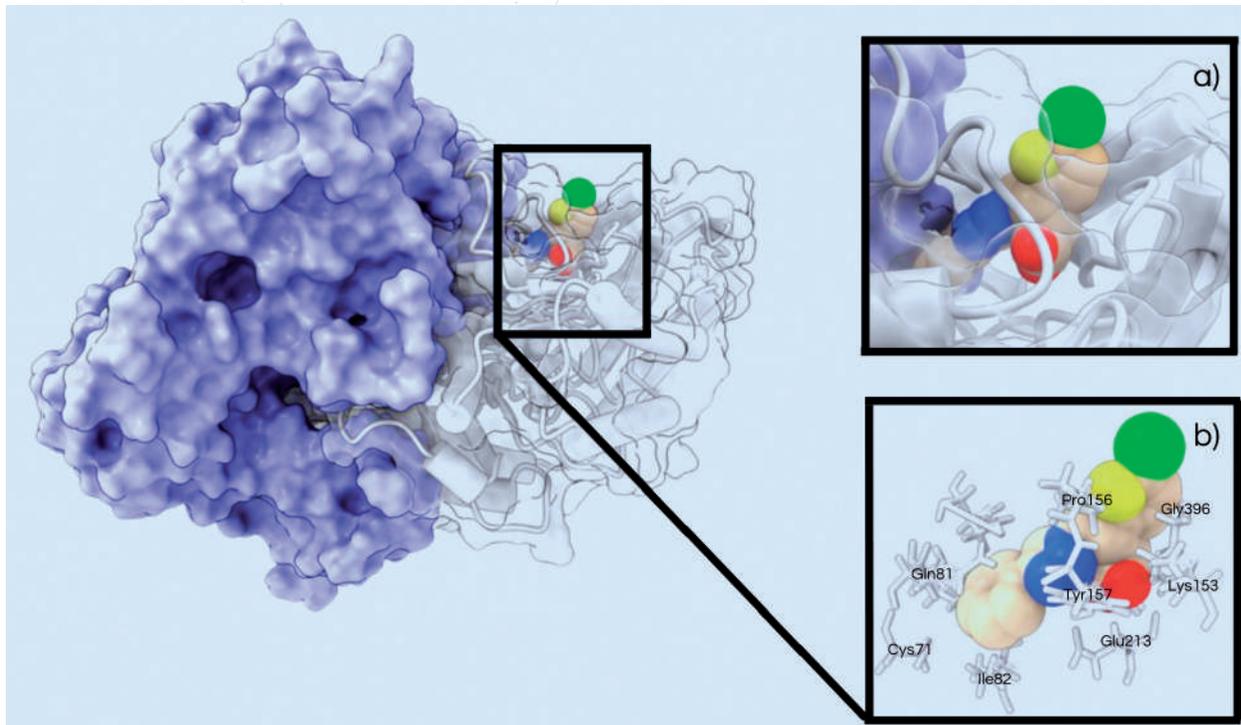
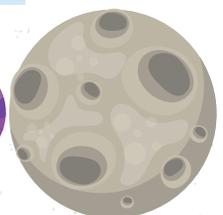


Figura 3. Resultado obtenido de un *docking* entre un compuesto diseñado y la enzima GABA-AT.



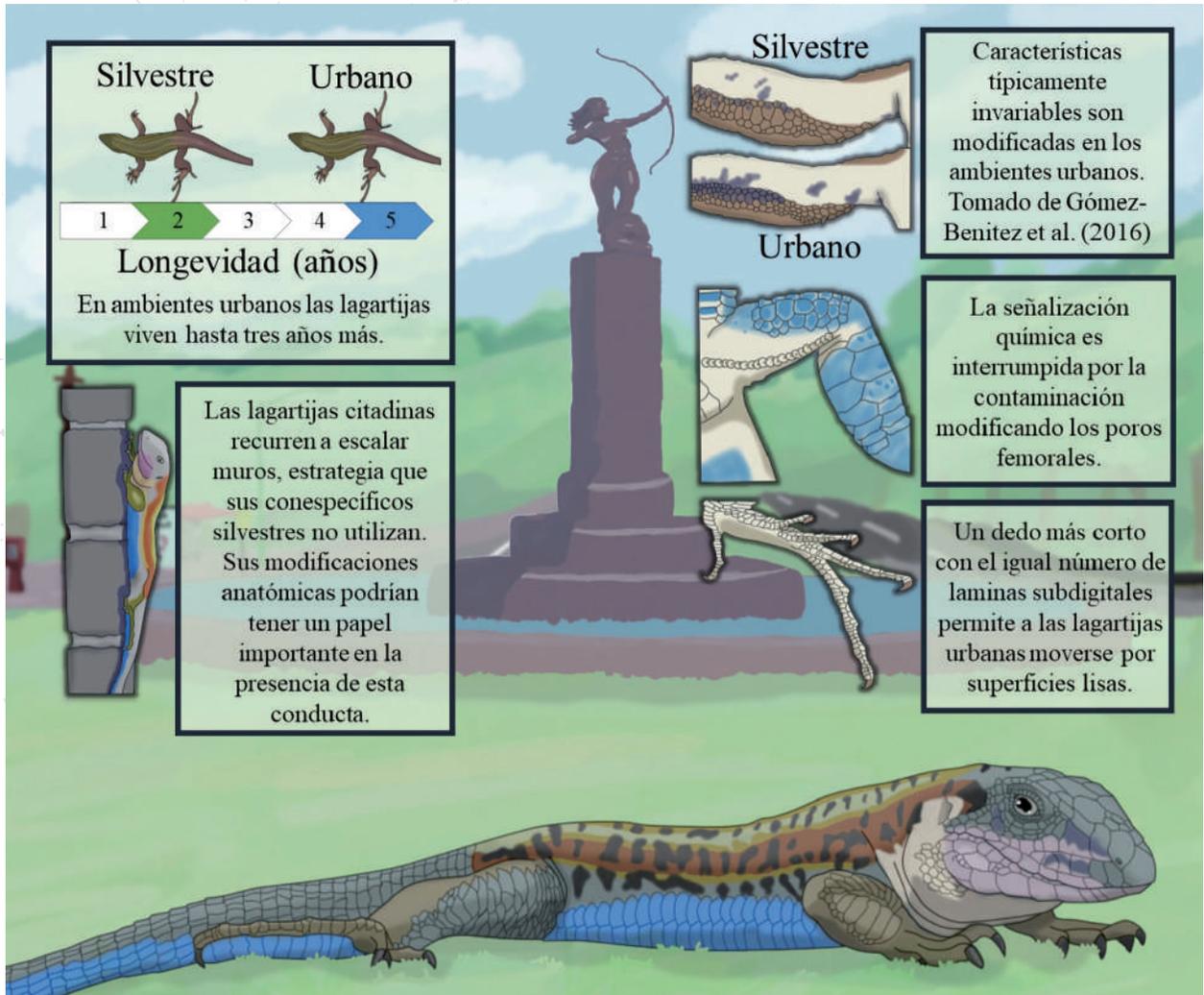


Figura 1. Modificaciones en la morfología y características de historia de vida del Huico Correlón, *Aspidoscelis costatus costatus*, en una población urbana de Ixtapan de la Sal, Estado de México, México.

# Lagartijas en la ciudad:

## el caso de una especie endémica de México

Dr. Oswaldo Hernández Gallegos | ohg@uaemex.mx  
 Dra. Gisela Granados-González | ggranadosg@uaemex.mx  
 Dr. Aldo Gómez-Benitez | gobea1940814@gmail.com  
 Facultad de Ciencias | Universidad Autónoma del Estado de México

La urbanización es un fenómeno global e irreversible que afecta a los vertebrados de distintas formas. Desde 1970, debido a actividades humanas, incluida la urbanización, los vertebrados silvestres en el mundo han perdido dos terceras partes de sus poblaciones; por el contrario, la población humana ha incrementado al doble su número. En México, 7 de cada 10 mexicanos vive en ambientes urbanos, lo anterior, se acentúa en el Estado de México donde el 87% de las personas vive en ciudades.

El panorama de urbanización constituye un reto para conservar la gran diversidad de reptiles de México (1014 especies, segundo lugar mundial) que, debido a su baja movilidad, no pueden moverse grandes distancias, lo cual promueve que tengan que adaptarse a vivir en las ciudades. En México, los estudios de reptiles en ambientes urbanos son escasos, e inexistentes en el Estado de México. Nuestro estudio tiene por objeto describir los cambios morfológicos y ecológicos





Figura 2. Hembra del Huico Correlón en una población urbana de Ixtapan de la Sal, Estado de México, México, a un costado de la Carretera Federal 55.

que suceden, ante la urbanización, en una lagartija endémica de México que habita el Estado de México (Figura 1).

Desde el 2016, hemos estudiado una población urbana de la lagartija llamada Huico Correlón (*Aspidoscelis costatus costatus*), en Ixtapan de la Sal, Estado de México. La población está delimitada por casas y por la Carretera Federal 55 (Figura 2). Aquí registramos que las lagartijas desarrollan sus actividades entre arena, rocas, pastos, plantas de ornato, y diversas especies herbáceas y arbustivas.

En primera instancia encontramos cambios en la escamación, un individuo tenía escamas ligeramente agrandadas en el antebrazo, en lugar de tener las típicas escamas marcadamente agrandadas como en las poblaciones silvestres. También registramos que los individuos en la población urbana tienen patas más largas y dedos más cortos, con igual número de elementos de agarre respecto a sus contrapartes silvestres.

Ambas características posiblemente les ayuden a los individuos en sus tácticas de escape y evitar así la depredación. Las patas y dedos del Huico Correlón promueven conductas inusuales. Observaciones realizadas indican que las lagartijas tienden a utilizar substratos artificiales (superficies lisas y superficies verticales) en una proporción mayor que las lagartijas en el medio silvestre.

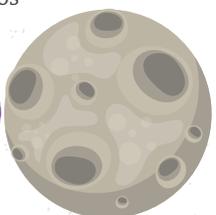
Estas lagartijas se caracterizan por ser terrestres, sin embargo, nosotros observamos que los individuos pueden huir, con relativa facilidad, escalando muros verticales de

tabicón y de adobe de 2.5 metros de altura. Los muros verticales no existen en las poblaciones silvestres y por consiguiente los hábitos trepadores no se registran ahí. También encontramos que los individuos en la población urbana tienen menor cantidad de estructuras relacionadas con aspectos reproductores y sociales, lo anterior indica que están invirtiendo menos energía en este tipo de señalización probablemente debido a la contaminación química.

Adicionalmente vimos que, en ausencia de sus depredadores naturales, el Huico Correlón tiene una mayor supervivencia. Como ejemplo, una hembra de 2 años de vida en 2019 fue atrapada en el 2022, lo que implica 5 años de vida; en un ambiente silvestre en Tonatico, Estado de México, se registró que la mayoría de las lagartijas vive 1 año.

Muchos de los cambios encontrados en el Huico Correlón son similares a los de otras especies de lagartijas que habitan ambientes urbanos en todo el mundo. Más estudios en ciudades pueden ayudar a comprender los efectos de la urbanización.

Es necesario establecer que las lagartijas son importantes en sus ambientes, al alimentarse de insectos controlan sus poblaciones y evitan que se multipliquen; adicionalmente, son integrantes de las cadenas tróficas, pueden ser polinizadoras y dispersoras de semillas. Es necesario realizar divulgación y educación ambiental, especialmente con los niños, para conservar las poblaciones urbanizadas de seres vivos, sin embargo, más importante aún será conservar los ecosistemas naturales y su funcionamiento. **H**



# Insecticidas botánicos para el combate de plagas agrícolas

Ing. Norma Daniela García Calderón | danyelagarcia7@gmail.com  
 Dr. Antonio Flores Macías | afloresm@correo.xoc.uam.mx  
 Dr. Juan Esteban Barranco Florido | barranco@correo.xoc.uam.mx  
 Universidad Autónoma Metropolitana

**i** Sabías que uno de los factores limitantes en la producción agrícola son las plagas? Para su combate a nivel mundial, entre los años 1990-2018, se ha incrementado el consumo de insecticidas sintéticos un 79% de 395 mil 073 a 400 mil 266 toneladas, representando el 10% de la demanda global.

México ocupa el noveno lugar de los principales países consumidores de plaguicidas y el uso irracional de estos ha causado daños en el ambiente y la salud humana, por lo cual la investigación actual se ha orientado a la búsqueda de alternativas sustentables para combatir las plagas.

El uso de insecticidas sintéticos, definidos como compuestos químicos utilizados para controlar o matar insectos fue iniciado en gran escala a partir de la llamada Revolución Verde, surgida después de la Segunda Guerra Mundial como una respuesta a la hambruna y desnutrición.

**El uso irracional de estos insecticidas trajo consigo grandes consecuencias negativas, ya que se caracterizan por ser de amplio espectro y tóxicos, afectando la salud humana, contaminando las corrientes subterráneas de agua, disminuyendo la fertilidad del suelo y generando resistencia.**

A pesar del uso de insecticidas sintéticos, los daños por insectos representan una de las mayores causas de pérdida en los cultivos en todo el mundo; de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se pierde hasta un 40% de la producción agrícola mundial por plagas, ocasionando pérdidas económicas de miles de millones de dólares al año. Tomando en cuenta



los efectos negativos en el medio ambiente derivados del uso irracional de insecticidas, se han investigado diversas alternativas al uso de estos productos sintéticos, entre los cuales se encuentran los insecticidas botánicos.

## Insecticidas botánicos

Los insecticidas botánicos se obtienen a partir de cualquier órgano de las plantas como raíces, semillas, tallos, flores, frutos y hojas (Figura 1). Un método de elaboración de estos insecticidas es a través de extractos, los que se obtienen por métodos físicos y químicos como la fermentación, decocción, maceraciones e infusiones; estos tienen un gran potencial en el combate de insectos, ya que producen diversas sustancias biológicas que afectan el crecimiento y desarrollo de organismos plaga e incluso le causan la muerte; su uso para el combate de insectos plaga es muy antiguo, sin embargo, con la llegada de los insecticidas sintéticos, estos fueron gradualmente sustituidos.

Mediante esos métodos, se extraen los metabolitos secundarios de las plantas que se caracterizan por no ser esenciales para los procesos básicos de estas y la ausencia de ellos no repercute en su desarrollo. Los metabolitos secundarios como los terpenos, fenoles, alcaloides, esteroides y ácidos grasos se caracterizan por actuar como mecanismo de





defensa contra plagas por su actividad insecticida, nematocida, viricida, fungicida, bactericida y herbicida.

La diversidad de metabolitos secundarios es consecuencia del proceso evolutivo que han sufrido las plantas, lo cual las ha llevado a desarrollar mecanismos de defensa contra el ataque de insectos, como es el caso de la flor de cempasúchil (*Tagetes erecta L.*), que puede ser usada en la protección vegetal ya que presenta propiedades insecticidas, nematocida, larvicida, atrayente o repelente de insectos; otra planta muy popular es el ajo (*Allium sativum L.*), que también presenta compuestos tóxicos con efecto insecticida, fungicida y antibacterial, otra especie que ha destacado en los últimos años es *Jatropha curcas L.* la cual ha destacado por sus propiedades medicinales, insecticidas, antibacterial, antimicótica y anticancerígena (Figura 2).

Los extractos vegetales que contienen estos metabolitos secundarios son capaces de presentar más de un mecanismo de acción ya que pueden inhibir el proceso de metamorfosis, provocar malformaciones, esterilidad, e interrumpir el proceso de alimentación hasta provocar la muerte del insecto. La mayoría de las plantas empleadas en la protección vegetal tienen un efecto insectistático más que insecticida, es decir se caracteriza por inhibir el desarrollo normal de los insectos y la forma en la que actúan dichos extractos puede ser por tóxicos por contacto, repelentes, atrayentes etc. **H**



# Satélites y algoritmos: la clave para una agricultura sostenible

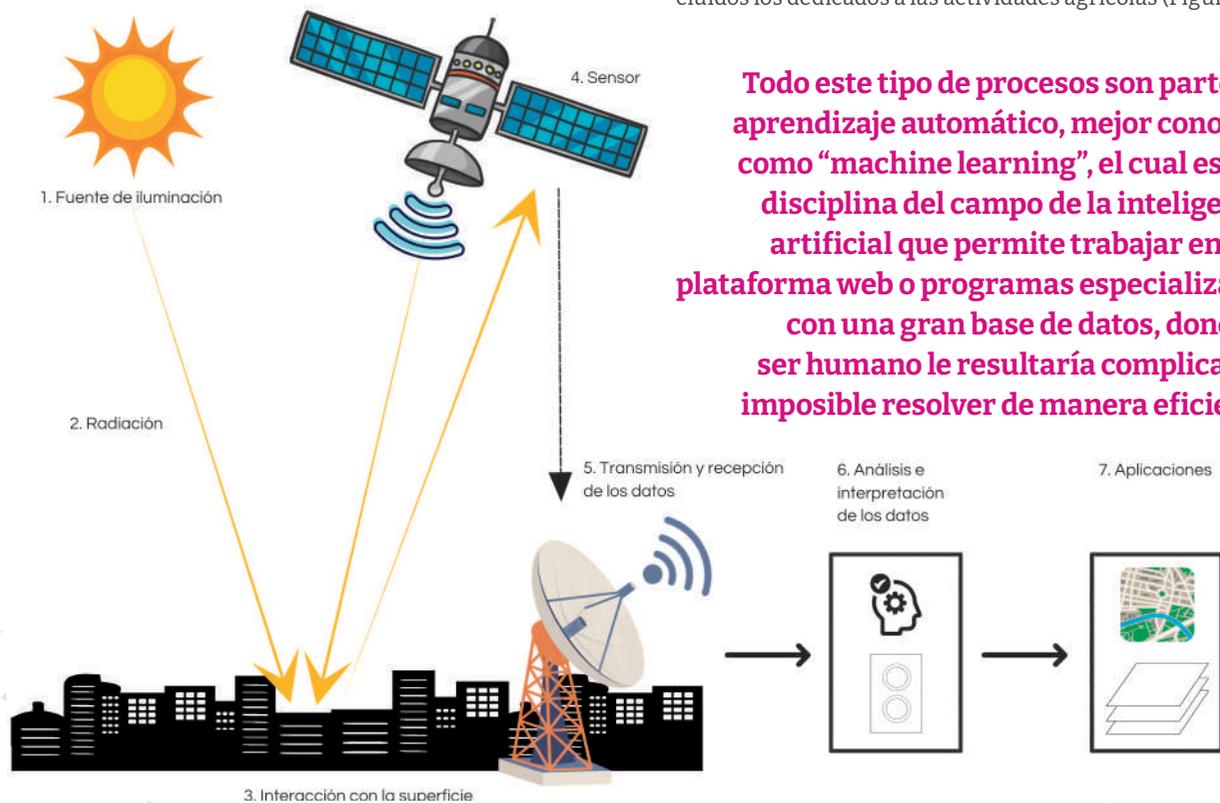
Lic. Heriberto Guevara Rojo | mineraster@outlook.es  
 Dr. Juan Luis Jacobo Cuéllar | jljacobo@uach.mx  
 Facultad de Ciencias Agrotecnológicas  
 Universidad Autónoma de Chihuahua  
 Dr. Hugo Luis Rojas Villalobos | hlrojas@uacj.mx  
 Departamento de Geoinformática  
 Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

**E**l desarrollo y la evolución tecnológica de los sistemas de información geográfica han permitido mejorar la precisión para la exploración, planeación y distribución de los recursos naturales, entre los que se incluyen suelo, agua, elementos minerales, entre otros datos de posible interés para alguna región o zona;

para ello se emplea información que se acompaña de coordenadas sobre una posición específica en la Tierra y que permiten diseñar cartografía, conocidos comúnmente como mapas.

Estas herramientas ofrecen a los agricultores y autoridades del sector una amplia visión sobre el desarrollo del cultivo, pronósticos meteorológicos, superficie sembrada, áreas con potencial para cultivos alternativos y estimación del rendimiento, entre otros. No obstante, para poder obtener estos resultados se debe iniciar con el acceso y obtención de imágenes de satélite, construidas por medio de la interpretación y análisis de la energía radiante que reciben los sensores remotos desde la superficie terrestre, sensores que son transportados en plataformas que giran alrededor de la tierra, conocidos como satélites artificiales (Figura 1).

Por otro lado, ante un escenario de cambio climático prevalece la necesidad de minimizar el daño ambiental ocasionado por las actividades agrícolas, para ello una de las estrategias que pueden ayudar a cumplir con este objetivo es la automatización mediante el desarrollo de un algoritmo con árboles de decisión capaces de realizar predicciones basándose en un conjunto de datos obtenidos en campo, siempre y cuando las reglas o condicionantes del árbol sean claras e independientes, es decir, al utilizar una clase como el maíz, se deben establecer los valores de manera que no se confunda con otra clase como el frijol. Herramientas que en su conjunto son capaces de generar y manipular productos cartográficos para definir los diferentes usos de suelo, incluidos los dedicados a las actividades agrícolas (Figura 2).



**Todo este tipo de procesos son parte del aprendizaje automático, mejor conocido como “machine learning”, el cual es una disciplina del campo de la inteligencia artificial que permite trabajar en una plataforma web o programas especializados con una gran base de datos, donde al ser humano le resultaría complicado o imposible resolver de manera eficiente.**

Figura 1. Representación gráfica del funcionamiento de un sensor remoto.



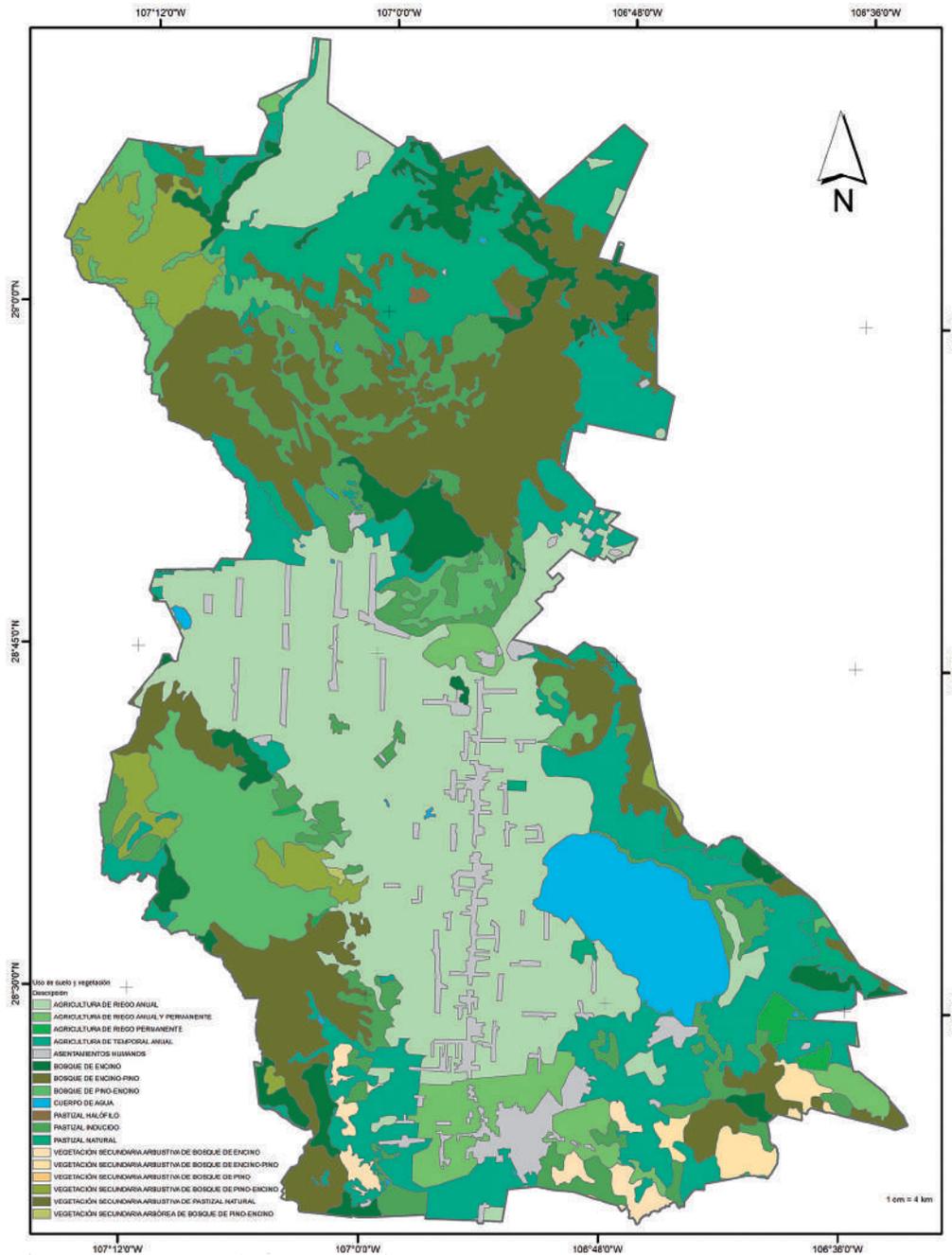


Figura 2. Mapa de uso de suelo y vegetación para el municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua (Fuente: INEGI, 2018).

Este tipo de algoritmo permite analizar y dar respuestas a un problema, entre ellos, la distribución del territorio y el manejo agronómico sostenible, en otras palabras, el uso equilibrado de los recursos necesarios para el crecimiento y desarrollo óptimo de los cultivos sin comprometer la prosperidad de las nuevas y futuras generaciones. Además, de lograr en todo momento el suministro y acceso a los alimentos para una vida activa y saludable.

Asimismo, se puede elaborar cartografía en la que se pueda observar el desarrollo de la vegetación, área foliar, contenido de clorofila, estrés hídrico, entre otros, los cuales le podrían permitir a los encargados de cualquier sistema de

producción agrícola la identificación oportuna y ubicación precisa de anomalías en sus cultivos, asociados con enfermedades, plagas, falta de agua, inundación, por mencionar algunos. Este conjunto de herramientas ha permitido una mejora en la producción de vegetales en muchas zonas agrícolas del mundo, con agricultores consientes de la importancia de la planificación, programación y el manejo sostenible de los recursos disponibles.

Una agricultura inteligente y sostenible exige el uso eficiente de los recursos, para ello es necesario combinar conocimientos especializados en matemáticas, estadísticas e ingeniería de software para mejorar el manejo agronómico. **H**

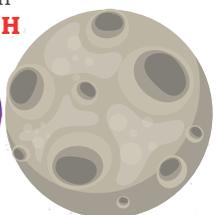




Figura 1. Jales mineros en Huautla, Morelos. Acosta, 2022

# Plantas mineras...

## rescatando los suelos y el ambiente

**MMRN. Luis Fernando Acosta Núñez** | [acostaluis71095@gmail.com](mailto:acostaluis71095@gmail.com)

Centro de Investigaciones Biológicas  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

**Dra. Patricia Mussali Galante** | [patricia.mussali@uaem.mx](mailto:patricia.mussali@uaem.mx)

Centro de Investigación en Biotecnología  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

**Dr. Efraín Tovar Sánchez** | [efrain\\_tovar@uaem.mx](mailto:efrain_tovar@uaem.mx)

Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

**T**odos los días de nuestra vida estamos en contacto con las plantas y dependemos de ellas, y es que, ¿quién no ha utilizado su madera, regalado flores como muestra de cariño, comido una rica ensalada o un caldo de verduras nutritivo, e incluso, bebido té a base de plantas para aliviar malestares?, las plantas nos ayudan de múltiples formas de manera directa e indirecta, pero, ¿alguna vez habías pensado que algunas especies de plantas pueden ser útiles para afrontar los impactos negativos de la contaminación ambiental producida por la industria minera?

Debido al aumento de la urbanización, la industrialización y el desarrollo tecnológico, la contaminación del ambiente con metales ha aumentado significativamente en todo el

planeta, en el suelo, el aire y el agua. Es así como recientemente se han descrito algunas especies de plantas con la capacidad de establecerse en suelos contaminados por metales y no solo eso, sino absorberlos, ayudando a limpiar el suelo y reducir los riesgos que los metales pueden tener sobre los organismos, incluyendo a los humanos.

La técnica de utilizar plantas para absorber contaminantes del suelo, como los metales es llamada fitorremediación, esta técnica es posible gracias a que muchos de los contaminantes en el suelo son similares a los nutrientes que las plantas requieren para vivir y es así como los toman del suelo para incorporarlos a sus tejidos como la raíz, tallo, hoja y frutos.

La ventaja más clara de la fitorremediación es la absorción de contaminantes para detener o revertir la degradación ambiental, pero la aplicación de esta estrategia en los sitios a descontaminar trae consigo algunos otros beneficios como son: el mejoramiento estético del sitio con la subsecuente captura de carbono y producción de oxígeno y la conservación de la biodiversidad. Esta técnica pertenece a la rama de la biotecnología.

No todas las especies de plantas tienen la capacidad de absorber contaminantes del suelo en grandes cantidades, esto depende de las características del suelo, el tipo de metal y el funcionamiento de la planta, lo que influye en la absorción y acumulación del metal en la planta.

Aun así, hay plantas que han desarrollado mecanismos para tolerar los efectos negativos de los metales y seguir desarrollándose de manera casi normal, lo que le permite absorber continuamente los metales presentes en el suelo. A estas





Figura 2. Arbusto “chapulixtle” (*Dodonaea viscosa*).  
Imagen: Acosta, 2022.

plantas se les considera tolerantes y acumuladoras de metales, pudiendo ser una buena alternativa para considerarse en planes de descontaminación de suelos, algunas especies para los desechos derivados de la actividad minera.

La minería metálica, es una de las actividades económicas más importantes en el mundo, debido a que es el origen de múltiples materias primas y fuentes de energía utilizadas en la producción masiva de productos de importancia comercial a nivel global. En particular, México destaca como uno de los países con mayor tradición y producción minera, actualmente es reconocido como el primer productor de plata a nivel mundial. A pesar de la importancia económica y sociocultural de la minería, por su naturaleza es una práctica extractiva que causa impactos negativos en todas sus etapas. Uno de los efectos más notorios de esta actividad es la producción de residuos en múltiples formas, particularmente los denominados “jales”. Estos se producen a partir del triturado de mineral y es material sin valor económico que muchas veces se deposita al aire libre y sin ningún tipo de tratamiento previo por lo que, representan un riesgo de manera local en sitios mineros y también a grandes distancias, por su dispersión por agua y viento.

En Huautla, Morelos, México la minería metálica generó miles de toneladas de residuos ricos en una mezcla de compuestos metálicos, que provocan una variedad de daños en

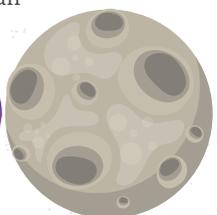
especies de plantas, animales e incluso humanos. Debido a las condiciones hostiles que los jales representan para flora y fauna, por los escasos de nutrientes y elevada cantidad de contaminantes son pocas las especies vegetales que se establecen en ellos, una de estas especies es el arbusto conocido como “chapulixtle” (*Dodonaea viscosa*). Esta especie de planta llama la atención ya que crece y se desarrolla de manera natural sobre los jales de Huautla, se le observa de manera abundante y tiene una considerable producción de hojas. Por ello, se ha empleado para recuperar los suelos contaminados por los jales en Huautla.

**El utilizar plantas para descontaminar sitios, presenta diversas ventajas como su rentabilidad económica, no genera residuos tóxicos durante su aplicación, tiene un bajo uso de energía, es ambientalmente compatible y es muy recomendada para áreas extensas como lo son los jales de Huautla.**

La planta chapulixtle es un arbusto que ha demostrado ser una especie modelo para descontaminar suelos. Tiene hojas todo el año y puede llegar a alcanzar hasta los 5 metros de altura. Actualmente, le puede encontrar prácticamente en todos los continentes y en todos los estados de México. Se distribuye desde el nivel del mar y hasta los 2 mil 800 metros, por lo que se le considera una especie cosmopolita. Este arbusto tiene una gran capacidad de germinar y crece de manera muy rápida, puede establecerse en varios tipos de suelos como los que tienen pocos nutrientes e incluso en sitios perturbados por actividades humanas como los mineros, particularmente en los jales. Aunado a ello es un arbusto que requiere poca agua para sobrevivir, genera gran cantidad de hojas, tolera mucho la radiación solar y son escasos sus herbívoros naturales, lo que la convierte en una excelente candidata para programas de remediación de suelos.

La importancia de emplear plantas que pueden absorber metales del suelo radica en la identificación de especies de plantas que puedan establecerse, sobrevivir y absorber metales u otros contaminantes tóxicos presentes en estos suelos. Esto se ha vuelto necesario debido a la gran cantidad de sitios contaminados que existen en México y el mundo por una mezcla de compuestos que hace aún más complicado la remediación de los sitios a través de técnicas tradicionales.

A pesar de que la fitorremediación es una técnica prometedora para la remediación de sitios contaminados por diferentes metales, esta no es la solución a la crisis ambiental global. Lo mejor que se puede hacer es prevenir la contaminación y fortalecer normas para un adecuado confinamiento de residuos mineros que reduzcan la contaminación ambiental, ya que todos tenemos el derecho humano a un ambiente saludable y libre de tóxicos. **H**



# Probióticos vs cáncer

Sandra Georgina Solano Gálvez | [solano-sandra@hotmail.com](mailto:solano-sandra@hotmail.com)  
 Facultad de Medicina | Universidad Nacional Autónoma de México  
 Dr. Rosalino Vázquez López | [rosalino.vazquez@anahuac.mx](mailto:rosalino.vazquez@anahuac.mx)  
 Centro de Investigación en Ciencias de la Salud | Universidad Anáhuac

**E**l ser humano, al igual que todos los organismos vivos en el planeta, se encuentra constantemente interactuando con su entorno, tanto con elementos vivos como con componentes inanimados, como son el aire, el agua y la tierra. Para poder llevar a cabo esta interrelación, nuestro organismo, como muchos otros, han desarrollado a lo largo de la evolución, la capacidad de interactuar con su entorno de forma armónica y en algunas ocasiones con interdependencia. Tal es el caso de nuestra interacción con ciertos microorganismos como bacterias, protozoarios, hongos e inclusive virus; los cuales se alojan en diferentes regiones anatómicas de nuestro cuerpo conformando lo que se conoce como Microbiota.

**Dicha interrelación es tan estrecha que se ha formado una interdependencia entre ellos y nosotros, a tal grado que no podemos vivir sin microbiota, ni ella sin nosotros, a esta relación se le denomina simbiosis.**

Existen diferentes lugares anatómicos que se encuentran poblados por la microbiota; por ejemplo, la boca, la nariz, la piel y la vagina. La población microbiana que la conforma no es la misma en todos los lugares; la de la piel es diferente a la intestinal, por ejemplo. Ni tampoco lo es en cada una de las subregiones de estos sitios; la microbiota de intestino delgado es diferente a la de intestino grueso. Factores como la edad y la alimentación, pueden influir en la cantidad, tipo y variedad de microorganismos que la componen.

El origen de nuestra microbiota deriva de nuestra interacción con microorganismos del entorno, que se han adaptado al cuerpo humano a lo largo de nuestra evolución. Microorganismos provenientes de la tierra, los alimentos y de nuestra convivencia con animales y otros humanos. Parte de estos microorganismos son los denominados probióticos. La Organización Mundial de la Salud define a los probióticos como "Microorganismos vivos que confieren efecto beneficioso para la salud del hospedador, cuando se administran en cantidad adecuada".





En la actualidad podemos encontrar algunos de estos probióticos en alimentos como el yogur, el kéfir (leche de búlgaros), el jocoque, etc.

Existe evidencia científica que el desequilibrio de la población de microorganismos en nuestra microbiota (conocido como disbiosis) está estrechamente relacionado con ciertas enfermedades. Este es el caso, por ejemplo, de la Enfermedad Inflamatoria Intestinal, de la cual se desconoce la causa precisa que la origina; sin embargo, se sabe que los pacientes que la sufren muestran disbiosis.

Estudios recientes han demostrado una estrecha relación entre la inflamación intestinal y la propensión al desarrollo de cáncer. Cuando el intestino es dañado por una lesión mínima (una infección, por ejemplo) se activan mecanismos de reparación y supervivencia celular para reemplazar al tejido dañado; sin embargo, existen condiciones (muchas de ellas de origen desconocido) en las que “el botón se queda prendido” generándose la inflamación intestinal crónica.

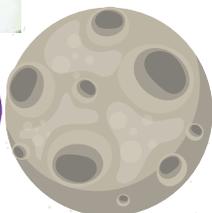
En la inflamación crónica el daño intestinal es continuo, y genera un estímulo constante de reparación y supervivencia celular, con el consecuente acúmulo de células destinadas a reemplazar el tejido dañado. Este acúmulo celular produce moléculas que inducen a cambios en el DNA de estas, produciendo una masa de células anormalmente transformadas, dando lugar a tumoraciones y posteriormente de cáncer intestinal.

Evidencia reciente revela que los probióticos producen moléculas anticancerígenas, las cuales tienen la capacidad de disminuir la expresión de oncogenes presentes en células intestinales (genes que pueden inducir a cáncer), propiciar que en las células intestinales se activen genes supresores de tumor, inhiben la metástasis (dispersión de células tumorales a otros sitios anatómicos), inducen la muerte de

células tumorales y activan al sistema inmune a actuar contra células cancerígenas.

Por otra parte, los probióticos también poseen actividad antiinflamatoria a nivel intestinal, lo que prevendría el estímulo constante de reparación intestinal y la formación de masas celulares anómalas.

Todavía falta por realizar mucha investigación para conocer más de los mecanismos moleculares de los probióticos involucrados en la actividad anticancerígena, así como sus usos y aplicaciones. Lo que, si es cierto y muchos especialistas lo confirman, que una alimentación sana y balanceada que incluya probióticos, así como un estilo de vida saludable con menos estrés y más ejercicio físico, está estrechamente relacionada con una mayor salud intestinal y de todo nuestro cuerpo, además de mayor longevidad. **H**



# NFTs y la creación de arte con inteligencia artificial

Mtra. Marilz A. Velázquez D. | marlizacela.velazquez@upaep.edu.mx  
 Dra. Diana Barrón Villaverde / diana.barron@upaep.mx  
 Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

## Explorando la fusión de la creatividad humana y la tecnología

**C**rear arte siempre ha sido una manera de documentar la historia de la humanidad, pero con los avances tecnológicos como la inteligencia artificial (IA) se ha comenzado a desempeñar un papel creciente en la producción artística. Es importante destacar que los NFTs o Tokens No Fungibles son una evolución del arte digital, siendo una nueva forma de propiedad di-

*Everydays: the first 5000 days* del artista Beeple, vendida por más de 69 millones de dolares.

gital que ha cobrado relevancia en el mercado del arte en los últimos años. A continuación, exploraremos cómo la fusión entre la creatividad humana y la tecnología, específicamente la inteligencia artificial, está dando lugar a la creación de arte único y cómo los NFTs están revolucionando la forma en que se valora, vende y posee el arte en la era digital.

La inteligencia artificial se define como la capacidad de un sistema para interpretar correctamente datos externos, para aprender de dichos datos y emplear esos conocimientos para lograr tarea y metas concretas a través de la adaptación flexible. También se presenta la posibilidad que la IA



es la tecnología que intenta asemejarse o superar las capacidades intelectuales del hombre.

Actualmente se ha demostrado que la IA es una herramienta poderosa para la creación de arte, ya que los algoritmos pueden generar obras visuales, música, poesía y otros tipos de creaciones artísticas en colaboración con artistas humanos. Por ejemplo, mediante algoritmos de IA se pueden crear imágenes generadas por computadora que exploran nuevas formas, colores y patrones. También se puede generar música o poesía a partir de datos o patrones preexistentes.

La IA puede actuar como una fuente de inspiración o como una herramienta para expandir los límites de la creatividad humana. Actualmente los artistas son los responsables de escribir un *prompt*, el cual es el conjunto de caracteres que se muestran en una línea de comandos para indicar que está a la espera de órdenes. Mediante este *prompt* se invita al sistema operativo a realizar una acción, como puede ser el desarrollo de un soneto, un poema, imágenes o inclusive videos. Sin embargo, es el humano quien mediante su creatividad deberá de solicitar de manera correcta lo que espera que la Inteligencia Artificial desarrolle.

Por otro lado, los *Non Fungible Tokens* o NFTs han revolucionado la forma en que el arte se valora, vende y posee; permitiendo al artista y creadores tener la propiedad y autenticidad de sus obras en el mundo digital. Los NFTs son creados mediante la tecnología de *blockchain*, la cual es una red descentralizada y transparente que permite la verificación de la propiedad y la transferencia de activos digitales.

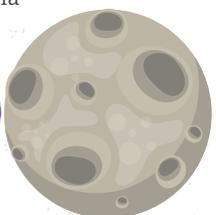
**Debido a que esta tecnología permite rastrear y verificar la historia de propiedad de una obra de arte a lo largo del tiempo, ayuda a los artistas a proteger su trabajo y a los coleccionistas a adquirir obras auténticas.**

Esto es especialmente relevante en el caso de obras de arte generadas por IA, ya que la atribución y autenticidad pueden ser temas complejos debido a la naturaleza automatizada del proceso de creación. Sin embargo, también existen desafíos como el cuestionamiento sobre la originalidad y valor artístico de las obras generadas por algoritmos de IA, ya que parte del proceso creativo está en manos de la tecnología. Otro de los principales problemas se relaciona con la preocupación sobre la sostenibilidad y huella de carbono asociada con la tecnología de *blockchain* utilizada en la creación y venta de NFTs.

En conclusión, la combinación de la creatividad humana con inteligencia artificial en el mercado del arte ha sido potenciada por los NFTs, que brindan una forma única de



propiedad, autenticidad y monetización en el mundo digital. Los NFTs también han creado nuevas oportunidades para artistas y creadores digitales; pero también plantean desafíos y cuestionamientos en cuanto a la originalidad, valor y sostenibilidad de este tipo de arte. A medida que esta tecnología, la relación del arte, los NFTs y la inteligencia artificial continúe evolucionando, seguirá siendo un tema fascinante y en constante evolución en el mundo de la creatividad y la tecnología. **H**



# La curiosidad mató al gato... y a piolín

Mtro. Isac Mella-Méndez | [isac.mella@gmail.com](mailto:isac.mella@gmail.com)  
Instituto de Neuroetología | Universidad Veracruzana  
Dr. Rafael Flores Peredo | [peredofr@gmail.com](mailto:peredofr@gmail.com)  
Instituto de Investigaciones Forestales | Universidad Veracruzana

**E**l gato doméstico es uno de los animales de compañía favoritos por los humanos. Sin embargo, a pesar de su apariencia tierna y tamaño pequeño, tienen los mismos instintos y conductas salvajes de otros grandes felinos como los tigres, ya que comparten con ellos el 95.6% de similitud genómica. Sus ojos con visión nocturna y su oído agudo los lleva a desplazarse hasta 20 kilómetros en una noche.

## ¿Por qué los gatos se consideran una “plaga”?

Los gatos domésticos evolucionaron del gato montés *Felis silvestris lybica* hace 9 mil años en el cercano oriente, y desde entonces, han sido introducidos en todos los continentes como animal de compañía. Ecológicamente los gatos se consideran una especie exótica, al no evolucionar naturalmente en los ecosistemas y pueden amenazar y desplazar a otras especies nativas, por lo que también se consideran “invasores”. Los gatos están implicados en la extinción de 63 especies silvestres y actualmente amenazan a 430 especies en el mundo. En ambientes urbanos se consideran como depredadores “subsidiados”, ya que pueden recibir alimentos de forma directa/indirecta por los humanos y alcanzar densidades de hasta 1 mil 500 individuos por kilómetro cuadrado, además de que una hembra puede entrar en celo hasta 5 veces por año.

## Interacciones de los gatos con fauna silvestre

Una forma evidente en que los gatos afectan a la fauna silvestre es por medio de la depredación, ya que no solo matan ratas y ratones, sino que son excelentes cazadores de especies nativas como aves, mamíferos, reptiles, anfibios e incluso insectos. Por ejemplo, en la ciudad de Xalapa, Veracruz, 120 gatos depredaron 64 especies en 6 meses, siendo más del 90% nativas (Figura 1).

Los gatos pueden capturar a sus presas y llevarlas a casa para consumirlas después, pero regularmente éstas son sacrificadas y abandonadas en el sitio de captura. De hecho, por medio de cámaras colocadas en sus cuellos se sabe que

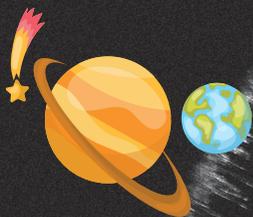




Figura 1. Presas capturadas por gatos en Xalapa, Ver. Mella-Méndez, 2022.

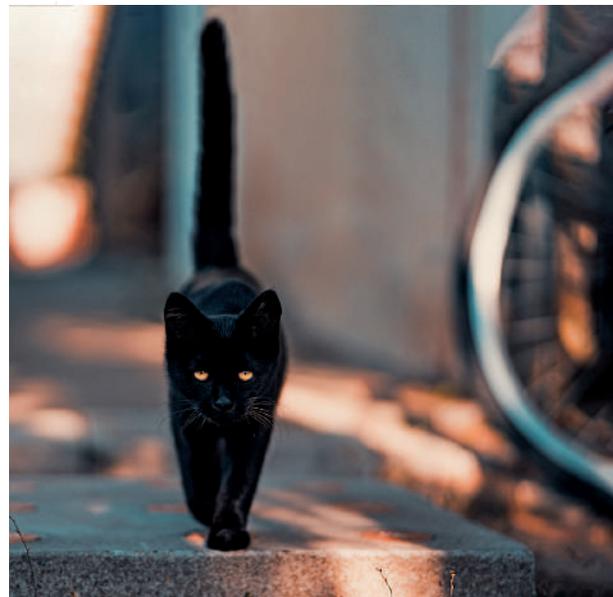
los gatos pueden regresar a casa con solo el 10% del total de presas capturadas. Además, compiten con otros depredadores nativos por alimentos y pueden ser vectores de enfermedades como el parásito *Toxoplasma gondii*, el cual afecta neurológicamente a mamíferos silvestres, ocasionándoles convulsiones, daño hepático o la muerte. Incluso la simple presencia de los gatos en el hábitat de la fauna silvestre es perjudicial, ya que pueden alterar o reducir la actividad de animales silvestres, modificando sus ciclos hormonales y comprometiendo sus temporadas reproductivas.

## Los gatos caseros son más sanos y felices

Existe una razón que seguramente te convencerá para mantener a tu gato dentro de casa: los gatos de interior pueden vivir hasta 20 años (con buena calidad de vida), en comparación con los 4-7 años que viven aquellos que salen frecuentemente de casa y que están expuestos a ser atropellados, envenenados, robados, o sufrir lesiones por peleas con otros gatos o perros. Además, los gatos que salen de casa pueden alimentarse de animales silvestres parasitados y/u enfermos. Por ejemplo, el tremátodo *Platynosomum concinnum* es un parásito de lagartijas y anfibios, y cuando ellos las cazan y consumen, se alojan en sus vías biliares e hígado, causando lesiones hepáticas, diarrea y la muerte. Para mantener a un gato casero feliz existen elementos para reducir su estrés y mantener su salud mental y física, como rascaderos y torres de juego, así como una alimentación balanceada y suficiente agua para evitar problemas renales o cristales en la orina.

## Consideraciones finales

Actualmente, el discurso sobre “bienestar animal”, está casi siempre enfocado hacia perros y gatos, sin considerar el bienestar de animales silvestres. Por ello, es importante integrar el componente afectivo de los gatos con la importancia ecológica de la fauna silvestre, al coexistir ambos grupos en ambientes urbanos. Ajeno a generar controversia, este artículo fomenta la tenencia responsable y sus beneficios hacia el medio ambiente, así como las consecuencias de no realizarla correctamente. **H**





*Pseudomonas aeruginosa* es una especie de bacterias Gram-negativas, aeróbicas, con motilidad unipolar. Es un patógeno oportunista en humanos y también en plantas.

## Combatiendo la resistencia bacteriana con medicamentos biotecnológicos

Dr. Juan Téllez Sosa | [jmtellez@insp.mx](mailto:jmtellez@insp.mx)  
 Dr. Humberto Barrios-Camacho | [humberto.barrios@insp.mx](mailto:humberto.barrios@insp.mx)  
 Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas  
 Instituto Nacional de Salud Pública

**L**a creciente resistencia de las bacterias a los antibióticos es un problema de salud pública que preocupa a nivel mundial, esto ha llevado a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a lanzar el Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia a los Antimicrobianos, enfocándose en el desarrollo de nuevos medicamentos y en estrategias para tratar infecciones causadas por bacterias resistentes.

Los anticuerpos monoclonales (AcM) terapéuticos son medicamentos biotecnológicos que han demostrado ser exitosos en el tratamiento de enfermedades como el cáncer, enfermedades autoinmunes, inflamatorias, infecciosas y degenerativas. Los avances en la investigación y desarrollo

de AcM han abierto nuevas posibilidades en el tratamiento de infecciones causadas por bacterias resistentes a los antibióticos.

### Anticuerpos monoclonales y sus aplicaciones

Los AcM son proteínas creadas en el laboratorio que imitan a los anticuerpos naturales producidos por nuestro sistema inmunológico. Estas proteínas se utilizan en terapias médicas para identificar y unirse específicamente a ciertas moléculas llamadas antígenos que suelen estar presentes en agentes patógenos humanos como virus o bacterias.

Actualmente, hay más de 60 AcM terapéuticos aprobados para tratar enfermedades en el humano como el cáncer, enfermedades autoinmunes, inflamatorias, infecciosas y degenerativas. En el caso de patógenos, su efecto terapéutico se basa en la capacidad de unirse a moléculas diana en los patógenos para neutralizar su capacidad infectiva y/o desencadenar procesos que llevan a la eliminación del agente infeccioso.

Debido a su alta especificidad, los AcM actúan selectivamente sobre los patógenos sin afectar a las células sanas del organismo. Hasta la fecha, tres AcM antibacterianos han sido aprobados para uso en humanos: Raxibacumab (AB-thrax), Obiltoxaximab (Anthim) y Bezlotoxumab (Zinplava); demostrando ser eficaces en el tratamiento de infecciones causadas por las bacterias patógenas *Bacillus anthracis* y *Clostridium difficile*.





## Nuevos avances en AcM antibacterianos

La investigación reciente ha llevado al desarrollo de nuevos tipos de AcM, como mezclas de AcM y AcM biespecíficos. Estos últimos tienen la capacidad de actuar simultáneamente sobre dos objetivos diferentes, lo que puede mejorar la eficacia del tratamiento y reducir el riesgo de resistencia bacteriana. Un ejemplo es el Ximab, que se dirige tanto a la endotoxina como a la exotoxina producidas por *Pseudomonas aeruginosa*.

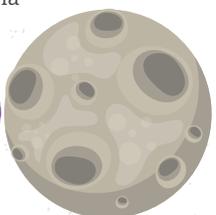
A pesar de los avances prometedores en el campo de los AcM antibacterianos, también hay desafíos en su desarrollo y uso clínico como la necesidad de identificar nuevos blancos terapéuticos, la posibilidad de efectos secundarios o reacciones alérgicas, la administración del medicamento y la estabilidad de este; además, los costos asociados con la producción y la investigación de los AcM son considerablemente más altos que los de los antibióticos convencionales.

Para superar estos desafíos y optimizar el uso de AcM en el tratamiento de infecciones bacterianas, es esencial la colaboración entre investigadores, clínicos y la industria farmacéutica. A medida que se identifiquen y validen nuevos blancos y se avance en la tecnología de producción de anticuerpos, es probable que los AcM desempeñen un papel cada vez más importante en el arsenal terapéutico contra las infecciones bacterianas resistentes a los antibióticos. Esto permitirá una mejor calidad de vida para los pacientes y una reducción en la carga de enfermedades infecciosas a nivel global.

Los AcM representan una esperanza en la lucha contra las bacterias resistentes a los antibióticos. A medida que se



avance en la identificación de nuevos blancos y en la tecnología de producción de anticuerpos, es probable que estos medicamentos desempeñen un papel cada vez más importante en el tratamiento de infecciones causadas por bacterias resistentes a los antibióticos. Esto permitirá una mejor calidad de vida para los pacientes y una reducción en la carga de enfermedades infecciosas a nivel global. Con el apoyo continuo a la investigación y el desarrollo de AcM, podemos esperar un futuro más saludable y prometedor en la lucha contra las infecciones resistentes. **H**



# Bambú: más que una planta, un tesoro sostenible

Dra. Gabriela Orozco Gutiérrez | [orozco.gabriela@inifap.gob.mx](mailto:orozco.gabriela@inifap.gob.mx)  
 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Tecomán, Colima, México

Cuando era pequeña, siempre pensé que la casa de bambú en aquel ranchito donde vivía Don Jorge debía de haber sido de concreto. Esto debido a que en mi mente estaba aquella historia de los tres cochinitos donde la casa de palitos fue derrotada por el lobo feroz. Esta situación la tuve en mi mente durante muchos años, pero durante mis estudios aprendí que la culpa no fue del lobo feroz, ni del noble bambú.

Tenemos que saber que los tallos de bambú que se corta con fines constructivos, deben ser tratados adecuadamente ya que dentro de los mismo circulan savia con ricas cantidades de almidones (azúcares) muy apetecibles para los insectos, hongos etc. Comprendí entonces la importancia de proteger los tallos del bambú con compuestos conocidos como “preservantes” o “inmunizantes”. Estos compuestos sustituyen la savia que circula por las venas de los tallos y eso permite que permanezcan libres de plagas.

Existen diversas tecnologías de preservación, así como químicos que ayudan a este proceso, los cuales permiten que sea más fácil y eficiente el proceso. Los métodos químicos de preservación de la madera de bambú más comunes son:

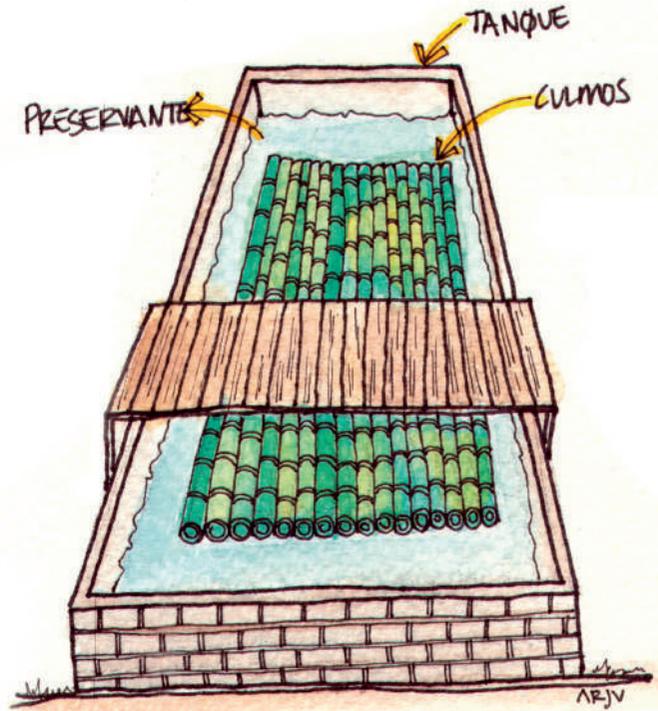


Figura 1. Método de inmersión en tina o tanque.

- Inmersión en tina o tanque: el método consiste en colocar la madera de bambú entera o en cortes, en presencia de una solución inmunizante donde se trabaja por *capilaridad*, donde todos los tramos o entrenudos deben de ser perforados para una correcta penetración, en 3 a 5 días (Figura 1).
- Boucheri por gravedad (horizontal o vertical): el método trabaja por *desplazamiento de savia* dándole lugar a la solución inmunizante, el cual permite que los conductos vasculares “venas” saquen los compuestos que circulan a través de las mismas, en 24 a 48 horas (Figura 2).

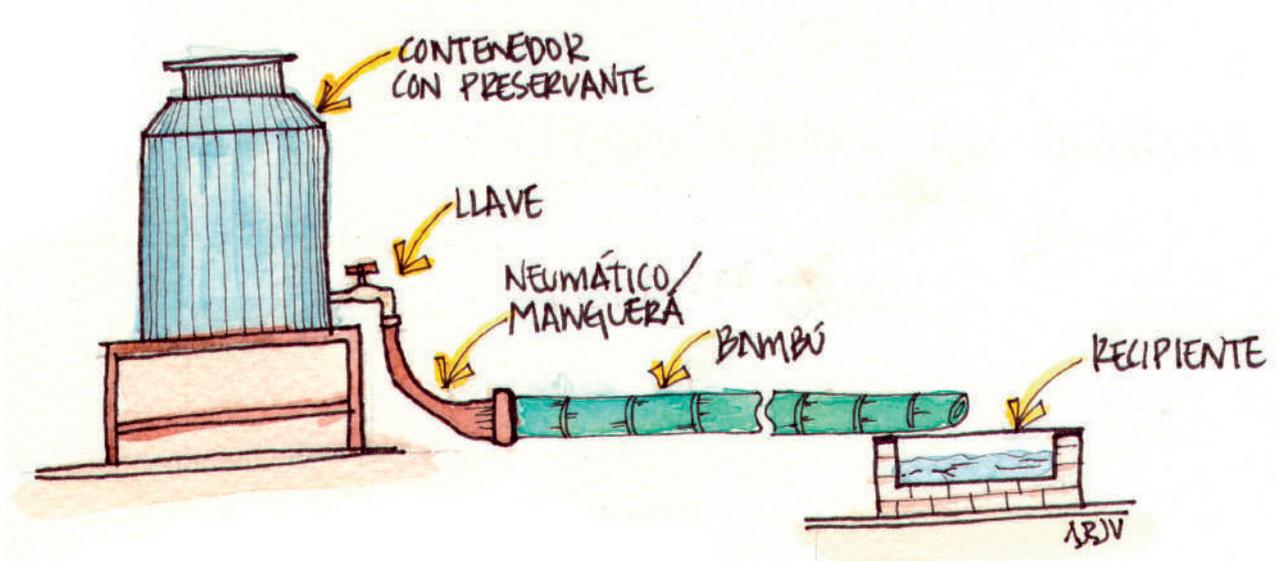


Figura 2. Método Boucheri por gravedad (horizontal o vertical).



- Boucheri por presión (inyección): el método consiste en conectar los tallos de bambú a unos chupones con abrazaderas, los cuales no permiten que se separen del tallo. Estos van conectados a un contenedor presurizado precargado con la solución inmunizante para *desplazar la savia* en 30 a 60 minutos (Figura 3).

Los compuestos químicos preservantes más utilizados con los métodos y equipos anteriores son las sales de boro "bó-rax" en combinación con ácido bórico, debido a su bajo costo y no tiene olor, ni color.

**Además, son los más amigables con el medio ambiente, ya que existen químicos inmunizantes de madera como el cobre, cromo y arsénico que además de ser corrosivos son altamente contaminantes.**

El bó-rax (borato de sodio), tiene propiedades limpiadoras y desintoxicantes; es un cristal blanco que se disuelve en el agua. Además, es también usado como herbicida, lo que permite que los residuos utilizados para la sanitización del bambú sean utilizados en cultivos agrícolas y dependiendo de las dosis utilizadas puede ser asperjado como micronutriente en cultivos que requieran de este compuesto. A su vez, el ácido bórico es usado como antiséptico, insecticida y es retardante de llama y regulador del pH.

Ante todos estos datos debemos de recordar que el bambú es una madera valiosa que, preservada adecuadamente, puede durarnos cientos de años en buen estado. Además, la madera de bambú, como la mayoría de las maderas, se debe de usar "buenas botas (cimiento) y buen sombrero (techo)". Lo anterior es importante para no provocar pudriciones del material y posibles ataques de termitas, hongos e insectos xilófagos que pueden destruir la madera de bambú.

Todo lo anterior nos hace entender que el bambú leñoso es un recurso natural ancestral que ha sido y es utilizado por millones de personas en todo el mundo para construir casas, muebles y artesanías, gracias a este tipo de tecnologías. Por lo tanto, el bambú debidamente preservado es utilizado en grandes construcciones por afamados arquitectos y también por hombres, mujeres y niños como tú o como yo.

En México se cuenta con 52 especies mexicanas de bambú leñoso, muchas de ellas subutilizadas y en la mayoría de los casos desconocidas. Atrévete a usar madera de bambú, si pueden todos, puedes tú. **H**

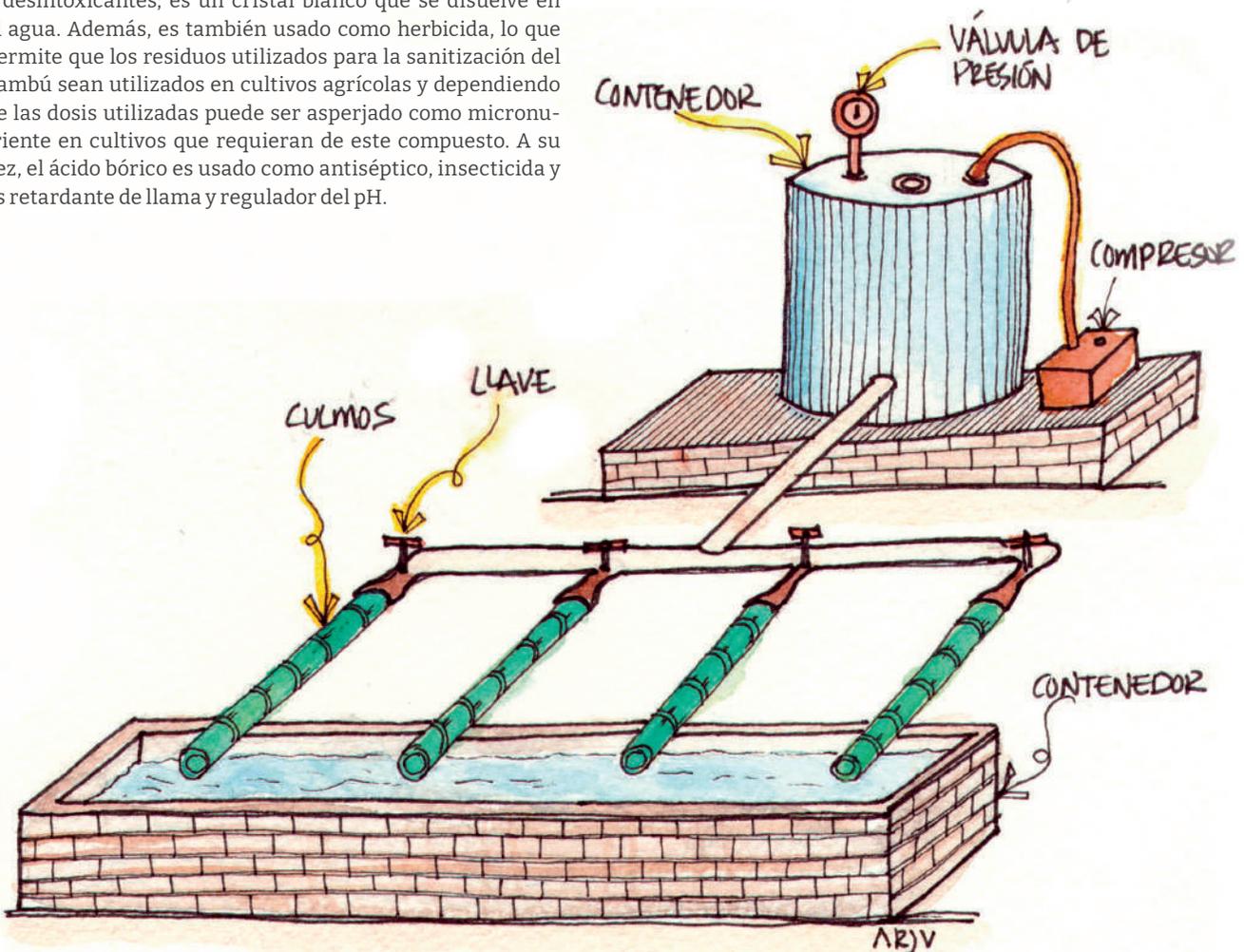
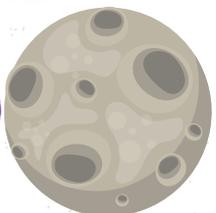


Figura 3. Método Boucheri por presión (inyección).





## La insoportable física del amor

Dr. Diego Estrada Luna | [destrada\\_luna@uaeh.edu.mx](mailto:destrada_luna@uaeh.edu.mx)  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

**A**unque uno fuera físico, retórico, poético, astrónomo, filósofo y político y el hombre más científico del mundo que pueda haber, como cantaba Óscar Chávez, tal vez no sería capaz de contestar de forma precisa, concisa y maciza una de las incógnitas que ha perseguido a la humanidad desde su origen: ¿por qué nos enamoramos?, tendríamos pensamientos confusos, profusos y difusos que nos regresarían al inicio de la pregunta. Es algo difícil de responder, incluso las humanidades han sufrido para dar una respuesta; pero eso no nos limitará para imaginarnos una respuesta desde la física, por eso Einstein alguna vez dijo: “Cuando tropiezas en el amor, es fácil levantarse. Pero cuando uno se enamora, es imposible estar de pie de nuevo”.

### Cien años de gravedad

Primero, veamos *vis a vis* una acción cotidiana con un ejemplo de física: ver a alguien en la calle y los agujeros negros; en el primer ejemplo tenemos a las personas que comparten

gustos similares, físicamente atractivas pero comunes, captan nuestra atención y no podemos salir de su presencia, similar a los agujeros negros de masa estelar, esparcidos por toda la Vía Láctea.

Por otra parte, están los agujeros negros supermasivos, adorables monstruos que pesan millones de masas solares y en nuestra galaxia tenemos uno, el imponente *Sagitario A\** (favor de leer como Sagitario A Estrella). Estos se encuentran en el centro de las galaxias y todo gira a su alrededor, ya sabes con quiénes podríamos compararlos, personas que pueden distorsionar nuestro espacio y tiempo con su presencia.

Ahora, si vemos del lado teórico, la *Teoría del Caos* de Edward Lorenz explica los cambios hechos por comportamientos fortuitos y sin escala:

**pequeños cambios hacen grandes efectos y grandes cambios generan pequeños efectos. Lo que nos dice que la vida no es previsible o fija, del equilibrio nada nuevo puede surgir.**

Pero se tiene la idea que el caos es desorden o malo ¡y no lo es! Revisemos la mitología griega, al inicio solo existía el Dios Caos (abismo o vacío) y estaba rodeado del silencio,





así que creó a los dioses Gaia (Tierra), Tártaro (Inframundo) y Eros (Amor). Eros empezó a unir y organizar todo, las fuerzas desorganizadas del Caos fueron sometidas ante su poder.

Desde entonces se cree que el caos rodea nuestras actividades diarias, todas en desorden hasta que Eros las ordena para que algo suceda.

Quizá mañana te levantas diez minutos tarde, te cambias y tomas tus cosas aturrido, sales de la casa, te grita tu madre que dejaste el celular, te regresas apresuradamente, se te va resbalando un folder con hojas, se caen y te hincas a recogerlas, pierdes un par de minutos más, ves que en el celular hay mensajes de tu abue, te desea un lindo día, mientras vas leyendo chocas con un agujero negro supermasivo, te pierdes en su mirada, sonrío y te habla, te armas de valor para hablar, caminan juntos, le invitas a ir por un café, acepta. Todo por diez minutos tarde, es algo posible. En el caos y el amor, todo se vale.

## Lo que la cuántica se llevó

Alguien que nos puede ayudar también es Paul Dirac, un ingeniero, matemático y físico ganador del Premio Nobel en 1939 junto a Schrödinger. En 1928 formuló una ecuación para entender el entrelazamiento cuántico:  $(\partial + m)\psi = 0$ . Esta describe el comportamiento de partículas subatómicas cuando viajan a la velocidad de la luz, convergiendo la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad de Einstein.

Esta fórmula nos dice que si dos sistemas interactúan están interactuando por un tiempo y se separan después, pueden describirse individualmente, pero que siguen conectados como uno solo. Todavía tienen influencia uno del otro, no importa la distancia, incluso a años luz. Una forma romántica y trágica de expresar la conexión entre dos personas a nivel cuántico. Quizás por eso las relaciones verdaderas e intensas no puedan soportar la fuerza de gravedad y hacia donde se dirigen, es difícil, porque el amor real es en el que nunca podremos permanecer. Tal vez solo nos quede disfrutar del caos. **H**

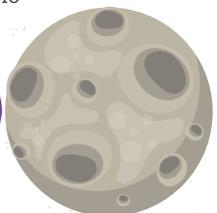




Figura 1. Especies de epífitas que podemos encontrar en las raíces y ramas de *Rizophora mangle*, bromeliáceas: a) Plántula de *Tillandsia dasyliirifolia* (Mauricio Soto); orquídeas: b) *Myrmecophila christinae* (Mallory, 2015) y c) *Catasetum integerrimum* (Pietr en Flickr).

# El manglar ribereño y sus plantas colgantes

Cecilia García Luna | ceci\_gl@outlook.com  
 Dra. Alicia Carrillo Bastos | alicia.cb@chetumal.tecnm.mx  
 Dra. Claudia González Salvatierra | claudia.gs@chetumal.tecnm.mx  
 Tecnológico Nacional de México, Campus Chetumal

**D**esembocando en el mar Caribe a través de la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, encontramos el río Hondo, un importante corredor biológico, que alberga una gran diversidad de especies tanto acuáticas como terrestres. El manglar ribereño que se extiende a ambos lados del río brinda una serie de importantes servicios ambientales. Por lo que, por su composición biológica, su papel ecológico y sus implicaciones socioeconómicas, es atractivo desde un punto de vista estético, recreativo y de investigación.

En el río Hondo podemos encontrar tres especies de mangle: blanco, negro y rojo, la función más visible de estos árboles es brindar un hábitat tanto permanente como temporal, para diferentes especies.

En particular, las raíces sumergidas y zancudas (aéreas) del mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) funcionan como guardería para los estadios juveniles de una gran cantidad de especies acuáticas. La zona superior de las raíces y la zona



media de los tallos funcionan como refugio y sostén de un grupo muy especial de plantas llamadas epífitas, las cuales cumplen su ciclo de vida sobre otras especies de plantas.

## Entre ramas y raíces, colonización del manglar

Las epífitas del manglar ribereño tienen una gran importancia ecológica y social, ya que presentan una alta diversidad de interacciones biológicas y son usadas por la población local, principalmente como plantas ornamentales.

Las epífitas, además de tener una serie de adaptaciones para captar agua y nutrientes presentan una distribución vertical, determinada por la variedad microambiental de la copa de los árboles. Las raíces del mangle rojo brindan una mayor base de expansión, perfecta para que las epífitas puedan adherirse de forma segura, aquí la sombra y la temperatura son moderadas, con respecto a las zonas fuera del manglar, algunas epífitas son muy sensibles, por lo que un incremento sustancial de luz y temperatura podría afectar su capacidad de supervivencia.

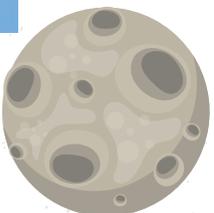
Las epífitas asociadas a los manglares, están poco representadas en especies e individuos, en el manglar ribereño podemos encontrar algunas especies de orquídeas, bromeliáceas y cactáceas, las cuales son usadas por algunas comunidades mayas de la península de Yucatán como medicina y por su belleza son de gran atractivo ornamental y artesanal.

En cuanto a su función ecológica proporcionan un microhábitat muy particular para muchos organismos, principalmente artrópodos, sirven de alimento para colibríes y polillas. En la figura 1 se representan algunas de las especies más bonitas de este valioso ecosistema.

Las actividades humanas constituyen la principal amenaza para las epífitas de los manglares, su sobreexplotación con fines de comercialización, la deforestación y el cambio de uso de suelo, alteran sustancialmente la composición, estructura y función del ecosistema del manglar, haciéndolos vulnerables. La falta de alternativas de desarrollo de los pobladores en las zonas rurales, ponen en riesgo a las poblaciones de epífitas, sobre todo de las especies más atractivas como las orquídeas.

Para su conservación, se requieren planes integrales en donde se incluya a la investigación científica para generar información e implementar un manejo sustentable del manglar y sus recursos, incluyendo la conservación y el aprovechamiento de las especies epífitas; tomando en cuenta a las poblaciones humanas, reconociendo sus derechos, usos y costumbres tradicionales, además de la educación a través de una cultura turística ambiental.

En el Instituto Tecnológico de Chetumal estamos estudiando la diversidad de las epífitas asociadas a los humedales y otros ambientes, así como su ecofisiología, para explicar los rangos de tolerancia de las especies de plantas ante los efectos del cambio climático. **H**



## La importancia de la donación sanguínea: la historia de Rommy y sus amigas

Dra. Jisela Dimas-González | [jisela.dimas@salud.gob.mx](mailto:jisela.dimas@salud.gob.mx)  
Dr. Jorge Enrique Trejo-Gómora | [jorge.trejo@salud.gob.mx](mailto:jorge.trejo@salud.gob.mx)  
Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS)

**R**ommy y sus amigas a su regreso de vacaciones sufrieron un accidente automovilístico. Una de ellas sufrió una fractura y perdió una cantidad considerable de sangre, por lo tanto, requirió de una transfusión de sangre. Cuando las dieron de alta en el hospital preguntaron cuanto debían pagar por la unidad de sangre administrada a su amiga, el personal de salud les explicó que la sangre no se compra ni se vende porque es un delito esto incluye el pago a personas para que donen.

Ellas comentaron si requerían que familiares o amigos fueran a donar para reponer la unidad de sangre, los médicos comentaron que un grupo de donadores altruistas acuden a

Foto: Ernesto Alonso Navarro.



donar al menos 3 veces, en el caso de las mujeres, o 4 veces al año en los hombres, de manera voluntaria, con el objetivo de apoyar a personas desconocidas que requieren transfusiones de sangre por algún padecimiento o accidente, como fue el caso. Por lo tanto, no debían reponer nada; sin embargo, las invitaron a donar sangre de manera voluntaria y altruista “porque no sabemos en qué momento podemos necesitar sangre”.

A partir de esa experiencia Rommy y sus amigas se convirtieron en donadoras altruistas y formaron un grupo que informa y concientiza a la población sobre la importancia de donar sangre, los requisitos para donar (Figura 1); así como los beneficios.

La donación de sangre es un acto de amor y generosidad que ayuda salvar vidas de personas que pierden sangre a causa de una cirugía, lesiones o enfermedades. Durante el proceso de donación, a los donadores se les realiza un chequeo médico y análisis de laboratorio de VIH, virus de la hepatitis B y C, sífilis y enfermedad de Chagas. Además, se realiza su grupo sanguíneo y una biometría hemática. Cabe mencionar que cuando se dona sangre, el cuerpo activa la maquinaria para generar sangre nueva y recuperarla en un período de 4 a 6 semanas.



**BUENA SALUD EN GENERAL**

- Buena salud en general
- Peso mínimo: 50 kg
- Edad de 18 a 65 años

**NO ESTAR EMBARAZADA O LACTANDO**

- No estar embarazada o lactando
- No usar drogas intravenosas o inhaladas
- No tener cirugías (último año)

**NO TENER TATUAJES O PERFORACIONES (ÚLTIMO AÑO)**

- No tener tatuajes o perforaciones (último año)
- No tener tos, fiebre, resfriado, dolor de estómago o cabeza

**NO TOMAR BEBIDAS ALCOHÓLICAS (ÚLTIMAS 48 HORAS)**

- No tomar bebidas alcohólicas (últimas 48 horas)
- No tener trasplante de órganos (últimos 6 meses)
- No tener VIH, VHB, VHC, chagas o sífilis

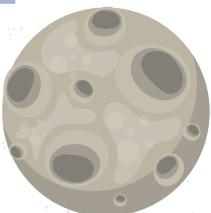
**NO TOMAR ANALGÉSICOS 5 DÍAS ANTES DE DONAR**

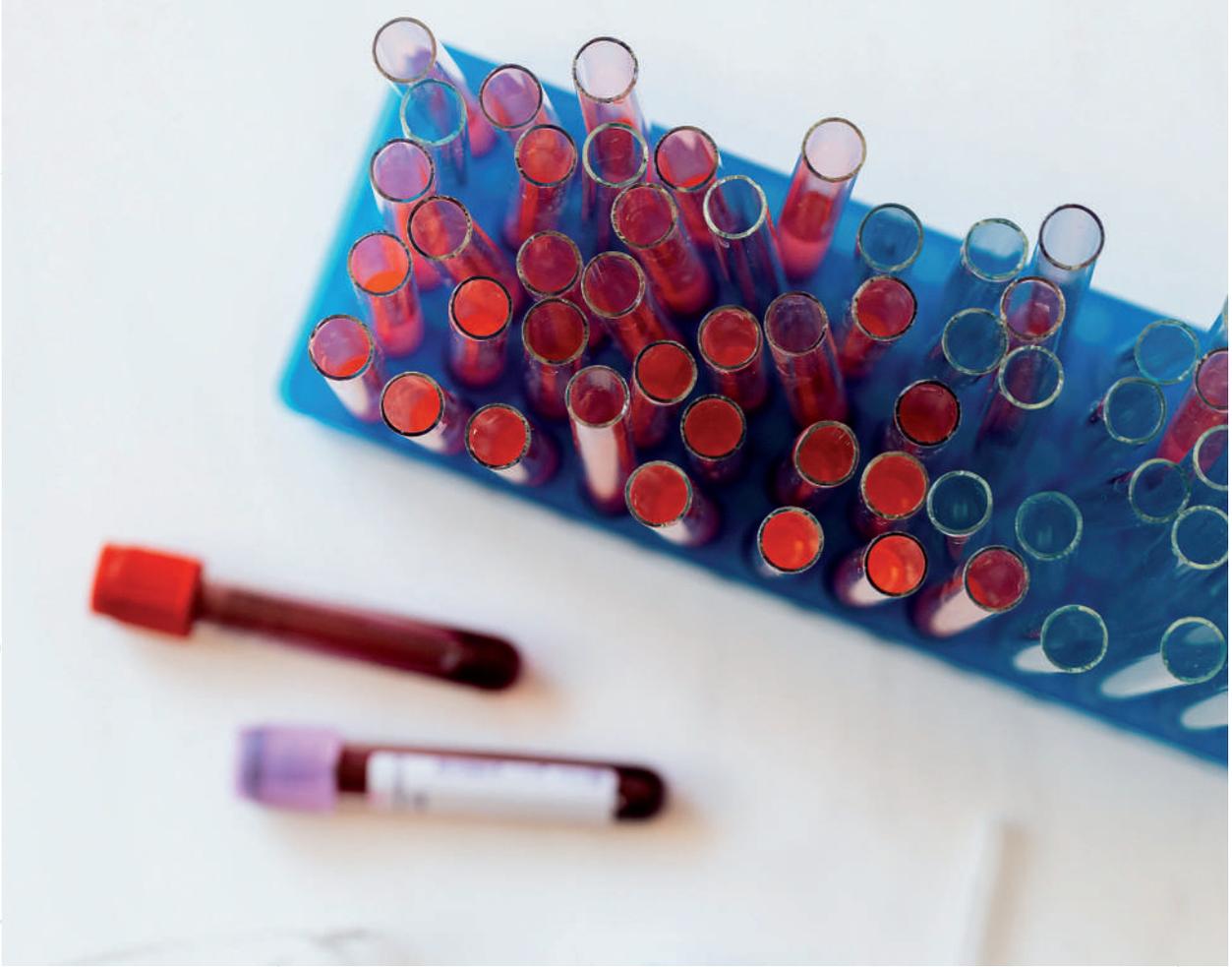
- No tomar analgésicos 5 días antes de donar
- Ingerir desayuno ligero antes de donar

**DONADOR ALTRUISTA**

**PACIENTES**

Figura 1. Requisitos de donación de sangre.





## Mitos sobre la donación sanguínea

Durante su labor de concientización, Rommy y sus amigas aclaran mitos de la donación de sangre que se mencionan a continuación:

1. Hay medicamentos que impiden la donación; sin embargo, el médico que valora a los donadores determina si es conveniente donar sin poner en riesgo su salud y la del paciente que será transfundido; además, es importante que el donador no deje de tomar el medicamento recetado.
2. Algunas personas piensan que pueden contagiarse o enfermarse cuando donan; pero la donación es un procedimiento seguro realizado por personal de salud con experiencia y material estéril de un solo uso.
3. Las personas con *diabetes mellitus* que están controladas, es decir, que no usan insulina, no tienen daño en el riñón, el corazón y los ojos por diabetes, pueden donar.
4. Las personas con hipertensión arterial o presión alta que están controladas (presión de 180/100 mmHg al momento de donar) pueden donar.
5. Las personas que padecieron cáncer de piel o tumores *in situ* y se recuperaron exitosamente pueden donar.
6. Las personas que enfermaron de hepatitis A o E pueden donar después de 12 meses de haberse recuperado.
7. Las mujeres que están menstruando pueden donar sin problema a menos que presenten sangrado abundante, dolor u otro síntoma son rechazadas durante su período menstrual.
8. Las personas con tatuajes, perforaciones o procedimientos cosméticos como bótox pueden donar después de 12 meses, debido a que se utilizaron instrumentos que tuvieron contacto con sangre y se considera un factor de riesgo.
9. Las personas que fueron operadas o transfundidas con sangre pueden donar después de 6 meses.
10. La orientación sexual de una persona no es un requisito de selección porque no representa un factor de riesgo, lo que se evalúan son las prácticas de riesgo.
11. Las mujeres que son madres o han sufrido algún aborto pueden donar después de 6 meses del parto o el aborto.
12. Las personas no deben acudir en ayuno a donar, se recomienda un desayuno ligero antes de la donación, principalmente tomar agua.

Un acto generoso como la donación de sangre altruista puede marcar la diferencia en la vida de aquellos que sufren enfermedades, accidentes o requieren cirugías. Como lo hemos mencionado, el proceso de donación se realiza con controles médicos exhaustivos para garantizar la seguridad tanto del donador como del receptor. Te invitamos a dedicar un momento de tu tiempo para regalar vida a aquellos que lo necesitan. Tu donación puede marcar la diferencia. **H**



# La electrónica digital en el campo de Morelos

Dr. Eugenio C. Velázquez Santana / [eugenio.vs@zacatepec.tecnm.mx](mailto:eugenio.vs@zacatepec.tecnm.mx)

Dr. Jesús Ángel Peña Ramírez / [jesus.pr@zacatepec.tecnm.mx](mailto:jesus.pr@zacatepec.tecnm.mx)

Dr. Sócrates Espinoza Salgado / [socrates.es@zacatepec.tecnm.mx](mailto:socrates.es@zacatepec.tecnm.mx)

Tecnológico Nacional de México | Instituto Tecnológico de Zacatepec

**E**n Morelos, la agricultura es una de las actividades primarias, destacando el cultivo de caña de azúcar, jitomate, rosas, entre otros. La amplia variedad de lo que se siembra en el estado, es motivo de su clima y de la fertilidad de la tierra en el estado. Sin embargo, existe un nicho de mercado que aún no ha sido cubierto por los agricultores de Morelos, siendo este, el de las hortalizas, específicamente el ajo. Esta hortaliza, a la cual se le atribuyen grandes propiedades medicinales, ya que contiene una variedad de compuestos químicos con efectos beneficiosos para la salud, es también, un condimento de cualquier platillo típico de México.

El sector agrícola busca incrementar la calidad de sus cosechas, sin embargo, al sembrar este tipo de hortalizas, como el ajo, suelen ser comúnmente azotada por diversas plagas y enfermedades, que, aunado a la falta de abono y riego correcto, termina afectando su crecimiento y desarrollo.

Todas estas plagas y enfermedades afectan directamente a los agricultores tanto en el cultivo, la recolección y la comercialización de la hortaliza. Para evitar esto, la electrónica digital, los sistemas de información web y aplicaciones móviles, son utilizadas para recolectar datos, procesarlos y ejecutar acciones para mantener un clima ideal para el buen crecimiento de la hortaliza, mediante el uso de sensores de humedad, sensores de CO<sub>2</sub> y sensores de temperatura.

La electrónica digital aplicada en las actividades agrícolas, es un factor clave que ha revolucionado el sector agropecuario, destacando el uso de todo tipo de sensores, así como de actuadores encargados de transformar la energía eléctrica en la activación de un proceso automatizado.

**Además, las tarjetas electrónicas con conexión inalámbrica o WiFi, son las que permiten comunicar estos dispositivos para monitorear el ambiente del cultivo, y lograr un crecimiento óptimo.**

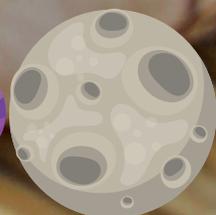




Figura 1. El ajo un producto sazonador y medicinal.

Por otro lado, los sistemas informáticos son herramientas de apoyo para dar seguimiento y control a los cultivos, los cuales han tenido gran incursión en este sector, dado que permiten procesar diversos datos para tomar decisiones en cuanto al riego, el abono, la temperatura, entre otras variables más que se pueden medir y controlar. Además, las aplicaciones móviles, coadyuvan a los sistemas informáticos para lograr mantener informado a los agricultores con relación al clima del cultivo.

El objetivo principal de utilizar estas herramientas y componentes digitales, son la de extraer información, analizarla y procesarla, para identificar factores que puedan afectar el crecimiento del ajo y, por consiguiente, la calidad del cultivo. Aunado a lo anterior, existen algunas actividades primordiales en el cuidado de las hortalizas que se pueden automatizar, entre ellas están: el riego controlado, el cual se realiza utilizando componentes electrónicos que permiten la apertura y cierre de diversos flujos de agua, esto a través del riego por goteo.

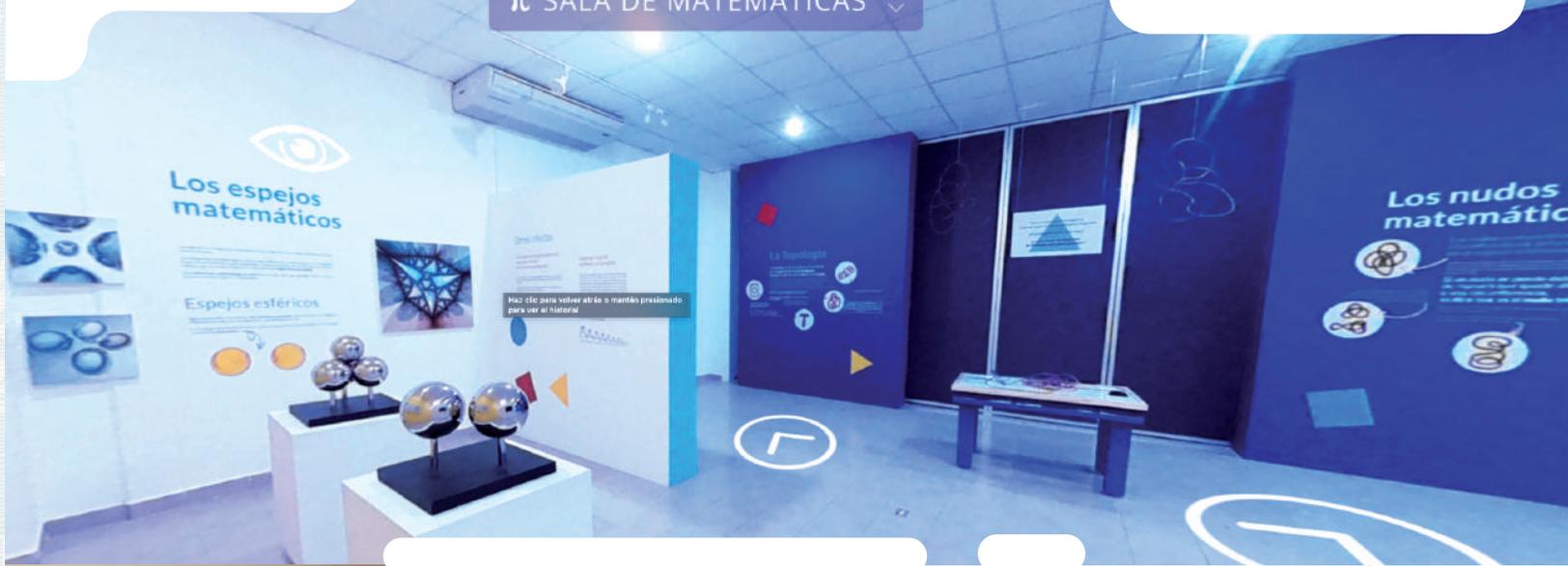
Otros factores por controlar son la temperatura y el dióxido de carbono, los cuales se controlarán mediante sensores que mantienen las condiciones óptimas del ambiente. Finalmente, la humedad es controlada también mediante sensores que, en conjunto con los anteriores, disminuirán los riesgos para la proliferación de enfermedades que azotan a esta hortaliza.

El campo de Morelos puede progresar con el desarrollo de los sistemas de información y la electrónica digital, como lo

puede ser en las actividades de cultivo que lleva a cabo un agricultor, como es el caso de los cuidados que se deben tener con respecto a este tipo de cultivo.

El simple hecho de monitorear y controlar un plantío sin la presencia física del agricultor, representa una ventaja para reducir costos en tratamientos de plagas, ahorro en el suministro de agua, así como en las pérdidas de productos durante la temporada de cosecha. Finalmente, el uso de estas tecnologías, tienen como objetivo primordial, ser únicamente una herramienta de apoyo. Con esto, los campesinos morelenses lograrán posicionarse con productos de calidad y mejorar su sustento económico. **H**





Acompáñanos en este recorrido virtual para conocer el **Museo de las Ciencias de Morelos** y visítanos para disfrutar de nuestras instalaciones.



No olvides descargar nuestra aplicación de **realidad aumentada**.

SELECCIONE UN LUGAR

PARQUE ECOLÓGICO ◇



# Museo de Ciencias de Morelos



## MUSEOCIENCIASMOR

- Martes a viernes de 9:30 a 17:00 horas
- Sábados, domingos y días festivos de 10:00 a 17:00 horas

### INFORMES

777 312 3979, extensión 8

### PARQUE SAN MIGUEL ACAPANTZINGO

Calle La Ronda #13, colonia Acapantzingo, Cuernavaca, Morelos, CP 62440.



Hypatia en el catálogo de  
**latindex**  
latindex.org

