



HYPATIA®

Ejemplar gratuito
Julio-septiembre de 2025
Núm. 81

ISSN 2007-4735

CAMPAMENTO AEROSPAZIAL EN MORELOS

ENRIQUE GALINDO FENTANES
CIENTÍFICOS EMPRENDEDORES

SAMUEL RIVERA MUCIÑO
LA ECONOMÍA ACTUAL ES IMPENSABLE SIN INTERNET



MORELOS

LA TIERRA QUE NOS UNE
GOBIERNO DEL ESTADO
2024 - 2030

ECONOMÍA

SECRETARÍA DE DESARROLLO
ECONÓMICO Y DEL TRABAJO

CCYTEM

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEL ESTADO DE MORELOS

MUSEO DE CIENCIAS

DIRECCIÓN DEL MUSEO DE CIENCIAS DE MORELOS

impepac

Instituto Morelense
de Procesos Electorales
y Participación Ciudadana



DIRECTORIO

Margarita González Saravía Calderón
Gobernadora Constitucional del Estado de Morelos

Víctor Sánchez Trujillo
Secretario de Desarrollo Económico y del Trabajo

Jaime Eugenio Arau Roffiel
Director General del Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado de Morelos

Alejandra Ramírez Mendoza
Directora del Centro Morelense
de Comunicación de la Ciencia

CONSEJO EDITORIAL

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

Coordinación Editorial
Antimio Cruz

Corrección de Estilo
MPE Ana Lourdes Barriga Montoya

Diseño
MPE Ernesto Alonso Navarro

Fotografía de portada
Miguel Ángel Guzmán Contreras

Hypatia, año 24, num. 81, tercer trimestre de 2025, editado y distribuido por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos, calle La Ronda #13, colonia Acapantzingo, CP 62440, Cuernavaca, Morelos, México. (52) 777 3123979
revistahypatia.morelos.gob.mx / hypatia@morelos.gob.mx

EDITOR RESPONSABLE: JAIME EUGENIO ARAU ROFFIEL

Reserva de derechos al uso exclusivo número:

04-2023-090512344400-102. ISSN: 2007-4735. Licitud de título y contenido: 15813. Impresa por Imprenta Zodíaco: calle Tauro 904, colonia Zodíaco, Cuernavaca, Morelos, CP 62380. Este número se terminó de imprimir en septiembre de 2025 con un tiraje de 2 mil ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. Se permite la reproducción total o parcial por cualquier sistema o método, incluyendo electrónicos o 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 la Sociedad Mexicana para la Divulgación y la Técnica A.C.: www.somedyct.org.mx

La publicación no expide cartas a sus colaboradores.



Hypatia web

Escanea y encuentra
todos nuestros números.

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 "Plan Estratégico en Comunicación y Divulgación de la Ciencia Abril 2025-Enero 2026", apoyado por el Instituto Morelense de Procesos Electorales y Participación Ciudadana (IMPEPAC).



CONTENIDO

3

Editorial

Dr Jaime Eugenio Arau Roffiel

4

La economía actual es impensable sin internet: Samuel Rivera

Antimio Cruz

9

Foto HYPATIA

Reserva estatal Las Estacas

Isaí Domínguez Guerrero

10

El emprendimiento científico es factible. Entrevista al Dr. Enrique Galindo

Staff Hypatia

12

Científicos emprendedores. ¿Dónde vas a trabajar cuando termines tu posgrado?

Staff Hypatia

14

Revolución oncoterapéutica

Dra. Gabriela E. Campos Viguri

Dra. Mónica Escamilla Tilch

Dr. Paul Mondragón Terán

16

Nanotecnología en el mundo de las vacunas

Ing. Brian Gabriel Rojas Bahena

Ing. Reyes D. Vázquez González

Dr. Abel Antonio Ramos Vega

20

Biología y nanotecnología

Dr. Armando Hernández García

Dr. Santos Ramírez Carreto

22

Inmunomateriales

Dra. Mónica Escamilla Tilch

Dra. Gabriela E. Campos Viguri

Dr. Paul Mondragón Terán

24

De la olla al intestino: el poder prebiótico de las leguminosas

Lic. Yheara Gabriela Santín Espíndola

Dra. América Ivette Barrera Molina

26

Nopal, ¿motor de innovación en Morelos?

Dra. María C. Columba Palomares

L.F. Thelma Lievanos Campos

Dra. Verónica Rodríguez López

28

Caña de azúcar: producción y selección de variedades en Morelos

Dra. Marianguadalupe Hernández Arenas

Dr. Roberto de la Cruz Díaz Juárez

Dra. Petra Andrade Hoyos

Dr. Alejandro Pérez Rosales

Dr. Edwin Javier Barrios Gómez

30

La garrapata marrón

Dr. Emmanuel D. Guzmán Díaz

Dr. Fernando Iván Flores Pérez

M. en C. Laura Patricia Lina García

32

Garrapatas y bacterias. En busca de una vacuna

Biól. Socorro López López

Dr. Hugo Aguilar Díaz

Dra. Rosa Estela Quiroz Castañeda

34

Campamento aeroespacial Misión Código Europa 2025

Staff Hypatia

38

Agenda científica

Octubre a diciembre



Carta editorial



Lo que estaba pensado que ocurriera en décadas, sucedió en semanas”. Con esas palabras, el coordinador de la Agencia de Transformación Digital de Morelos, Samuel Rivera, describe el acelerado proceso mundial llamado Transformación digital de la economía. Ese es uno de los temas que aborda la edición 81 de HYPATIA, para poner a la vista que la ciencia, la tecnología y la innovación están cambiando al mundo más rápido de lo que pensamos.

En las páginas de esta publicación, las lectoras y los lectores atentos podrán encontrar datos y reflexiones para entender que la humanidad ha entrado en una nueva fase de desarrollo, en la que Morelos no se queda atrás. Conceptos como gobierno digital, emprendedurismo científico, inmunoterapias, alimentos probióticos, mejoramiento genético de cultivos y prevención de enfermedades por zoonosis, son explicados por investigadores que trabajan en territorio morelense para generar avances.

Además, la revista reseña una experiencia inédita que se materializó este verano, con la participación de 140 jóvenes mexicanos y de otros países: el Campamento Aeroespacial “Misión Código Europa 2025”. Este esfuerzo pionero de educación incluyó la recreación de las condiciones ambientales de la luna Europa, del planeta Júpiter. Fue realizado mediante una alianza entre el Gobierno del Estado de Morelos y la Fundación Espacial Katya Echazarreta. El escenario ha permanecido abierto para todo el público desde el 19 de agosto hasta el 31 de octubre de este año 2025.

La edición 81 de HYPATIA muestra que, si la transformación tecnológica avanza de manera acelerada, el ecosistema científico y tecnológico de Morelos también avanza al paso. Esperamos que la revista les parezca interesante, emocionante e inspiradora.

Dr. Jaime Eugenio Arau Roffiel

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



La economía actual es impensable sin internet: Samuel Rivera

El proceso mundial llamado transformación digital es una manera sorprendente y disruptiva de construir una mejor humanidad, dice el coordinador de la Agencia de Transformación Digital del Estado.

Antimio Cruz

Más de la mitad de la población del mundo nació después de que Internet se presentara públicamente. Si se considera que en 1991 fue puesta a disposición de todas las personas la navegación por la red de redes, a través del sistema www (World Wide Web), entonces es correcto decir que de los 8 mil 200 millones de personas vivas en 2025, al menos 4 mil 600 millones vieron por primera vez la luz cuando ya existían computadoras conectadas con módems.

En estos 34 años de actividad, Internet se ha convertido en una herramienta cada vez más cercana a la vida cotidiana de hombres y mujeres; primero como una fuente de información similar a un diccionario o guía telefónica; después como una herramienta de diálogo e interacción a distancia, y ahora como una especie de ventanilla virtual, a través de la cual las personas pueden realizar compras, registros, certificaciones y miles de trámites de gobierno.

Primero, Internet se usaba en las computadoras de escritorio, pero a partir de 2003, con la llegada de los

teléfonos celulares inteligentes o *smartphones*, empezó un crecimiento exponencial en su uso. Después, el confinamiento obligado por la pandemia de COVID-19, hizo inevitable e indispensable usar internet para conectarse con familiares, con la escuela o el trabajo; con tiendas o con médicos. Ese fue el momento de mayor aceleración de lo que actualmente se llama la transformación digital de la economía y la sociedad.

“Lo que estaba pensado que ocurriera en décadas, sucedió en semanas. La pandemia obligó y aceleró muchos cambios que, sin lugar a duda, iban a suceder”, explica a los lectores de **Hypatia**, Samuel Rivera Muciño, uno de los cerebros detrás del actual proceso de transformación digital del gobierno de Morelos, quien atribuye el origen de su reflexión a palabras del historiador y filósofo Yuval Harari.

La biografía de Samuel Rivera todavía tiene mucho camino por delante, pero llama mucho la atención que, desde niño, su recorrido vital estuvo ligado a las computadoras. A los seis años pudo manejar algunos programas y videojuegos muy sencillos, en una computadora que, por trabajo, su papá tenía en casa. A los 10 años recuerda una visita a la Glorieta de la Luna, en Cuernavaca, donde su papá fue a comprar un módem, para “ponerle internet” a la computadora familiar. Y poco después recuerda el impacto que le provocó hacer el experimento, de enviar un mensaje por medio de un chat, con una amiguita de la escuela que tenía una computadora y vivía en un departamento vecino.

“Estábamos los dos en una sola computadora, nos metimos a la sala de chat de Todito.com, que entonces estaba de moda. Luego fuimos a la otra computadora, que estaba en un departamento distinto, y repetimos el proceso. De pronto escribimos: “Hola”, y corrimos a la otra computadora para ver qué pasaba. En ese momento apareció el mensaje que habíamos mandado desde el otro departamento. Para mí, eso fue mágico, ver que dos computadoras se conectaban, vía chat. Dije ¡Wow! Esto es magia. Y en ese momento decidí que toda mi vida me quería dedicar a algo relacionado con internet”, cuenta el experto en cómputo, a esta revista de divulgación de la ciencia y la tecnología.

Ahora, Samuel Rivera trabaja como coordinador de la Agencia de Transformación Digital del Gobierno de Morelos. Desde ahí ha logrado que más de 2 mil





personas hayan podido tramitar por internet su licencia permanente para conducir; también ayudó a la creación del consulado digital de Morelos, y a que se puedan hacer trámites por internet en prácticamente todas las oficinas de gobierno, cuando los ciudadanos usan su firma digital.

“El país con mayor número de trámites digitalizados, a nivel mundial, es Estonia; que se considera en muchas publicaciones como un caso de éxito. Nosotros queremos convertir a Morelos en el Estonia de Latinoamérica. Queremos que sea el lugar latinoamericano con más trámites digitalizados”, dice este morelense, de 37 años de edad, que a los 13 años hacía y vendía a sus amigos de la secundaria algunos CD con una especie de periódico escolar digital, y que a los 18 años ya construía y vendía páginas de internet a farmacias, talleres mecánicos, consultorios veterinarios y escuelas.

“Para entender qué es la transformación digital dentro de un gobierno, primero hay que explicar que en México, como país, estamos cambiando de modelo. Antes se trabajó para una iniciativa que se llamaba RETyS o Registro de Trámites y Servicios; que fue muy buena, pero se limitaba a que los ciudadanos pudieran encontrar en las páginas de internet del gobierno toda

la normativa y todos los documentos necesarios para realizar trámites”.

“Ahora, el siguiente paso no se limita únicamente a explicar los trámites y entregar documentos para realizarlos; ahora estamos trabajando para hacer que los procesos sean más sencillos, eliminar los pasos que no son necesarios y ayudar a que, en la medida de lo posible, la mayor cantidad de trámites ya se pueda hacer 100 % digital; es decir, 100 % por internet. Hoy, en Morelos, en la parte de simplificación, estamos cerrando en alrededor de 550 trámites y trabajando para que pronto la mayor cantidad de ellos estén completamente digitales.

En los próximos meses estaremos lanzando Digital Morelos que es la apuesta donde buscamos que esté concentrada toda interacción del ciudadano con el Gobierno de Morelos: pagos, registros, trámites, expedientes, licencias. Que toda la interacción sea en una sola ventana”, detalla Rivera Muciño, quien estudió Licenciatura en Administración de Empresas y después se diplomó en Transformación Digital y en Administración Pública Electrónica”.

— **En tus propias palabras, ¿qué es la transformación digital de la sociedad? No me refiero a un concepto académico** —Se le pregunta a Samuel Rivera, en su oficina, en el mezanine del Palacio de Gobierno—.

— Es un cambio muy profundo en la humanidad; quizá poco antes visto. Todavía es nuevo.

Cuando se crea este concepto de navegación en internet, en los años 90, se empieza a construir un mundo paralelo al físico. Eso no nada más es profundo, sino disruptivo, porque cambia los hábitos de las personas, de una forma muy, muy fuerte, y de lo cual apenas nos estamos dando cuenta. Porque somos la primera generación que empezó con esto. Hoy, con el *smartphone*, vivimos permanentemente conectados. Hacemos con internet muchas de nuestras actividades diarias, cotidianas, que moldean nuestra cultura, nuestra forma de ser, en estos terrenos paralelos.

Y cada vez la economía se sostiene más en estos mundos —indica el funcionario que, cuando acababa de convertirse en mayor de edad, creó una empresa que generó muchas redes en la representación morelense



de la Confederación Patronal de la República Mexicana (Coparmex)—.

— Tu respuesta transmite la idea central de que, si no nos subimos a ese tren, puede ser una decisión muy perjudicial para la sociedad.

— Hoy sería imposible darle la espalda a la tecnología para tratar de resolver problemas sociales o económicos. No hay manera en que el mundo, como lo conocemos, funcione sin tecnología: no podrían volar los aviones, no funcionarían los bancos. En el libro *The Game*, Alessandro Baricco destaca, entre otras cosas, que el inicio de este profundo cambio, basado en la tecnología, es: no la tecnología cambiando al hombre, y no este miedo que todavía existe y que describe a la tecnología como este elemento alienador que puede destruir a la humanidad, sino el hombre en su capacidad revolucionaria.

Entonces, esto es resultado de una batalla cultural, para utilizar la tecnología, como un cambio hacia una mejor humanidad.

Yo soy un pleno convencido de que, gracias a la tecnología, somos una mejor humanidad; no tengo ni la menor duda de eso. También, históricamente, estamos inmersos dentro de la Cuarta revolución industrial. Cada revolución industrial ha generado voces a favor y en contra, pero la evidencia es clara y cada una ha ayudado al desarrollo de la humanidad, en muchos aspectos de la vida, empezando por la tasa de supervivencia o la esperanza de vida.

Un poco, lo que pasó también con la pandemia, es otro apretón porque, como escribió el historiador y filósofo Yuval Harari, lo que estaba pensado que ocurriera en décadas, sucedió en semanas. La pandemia obligó y aceleró muchos cambios que, sin lugar a duda, iban a suceder.

Entonces, yo diría que sí estamos ante uno de los cambios más profundos de la humanidad, que quizá como lo estamos viviendo hoy somos medianamente conscientes, pero que quizá en el futuro se hablará de esta generación como a la que le tocó vivir ese cambio que no solo llegó para quedarse, sino para seguir avanzando en formas más profundas, como es el caso de la inteligencia artificial.



— **¿Y de qué manera pueden ayudar los centros de investigación que hay en Morelos a este proceso de transformación digital del estado?**

— Creo que el Consejo de Ciencia y Tecnología de Morelos está trabajando mucho para vincular a los centros de investigación que están en el estado, con gobiernos y empresas de todo el país y del mundo. Buen ejemplo de eso es el próximo foro STS (Science and Technology in Society) que albergará Morelos en diciembre.

Lo que nosotros, en la Agencia de Transformación Digital, estamos haciendo, es vincularnos con la Academia que tiene en sus programas la enseñanza de desarrollo de *software*; buscamos fortalecer los lazos para que el *software* sea desarrollado en Morelos por talento local, y definitivamente las universidades tienen mucho que ver con ello. Entonces, ya tenemos acercamientos con la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata (UTEZ), y con la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (Upemor).

En una siguiente etapa yo pienso que puede formarse un *clúster* de desarrollo tecnológico. Eso todavía está a nivel de pensamiento, pero lo que yo sí diría, de manera enfática, es que esta Agencia de Transformación Digital busca y tiene el compromiso de desarrollar la tecnología con talento morelense.

Por ahora, a mí me da gusto compartir que hoy hay morelenses de Axochiapan, de Hueyapan, renovando su licencia de conducir, de manera digital, un domingo a las 3 de la tarde; un lunes a las 11 de la noche. Es decir, ya no tienen que trasladarse a una oficina e invertir tiempo en lo que eso se soluciona y, peor aún, llegar a una dependencia donde había incertidumbre sobre si iban a lograr terminar ese trámite.

Cuando esto es complicado, la gente termina por caer en manos de gestores y tiene que pagar por algo que no debería pagar. Estos avances son ejemplos concretos de que la transformación digital en el estado es una realidad. **H**

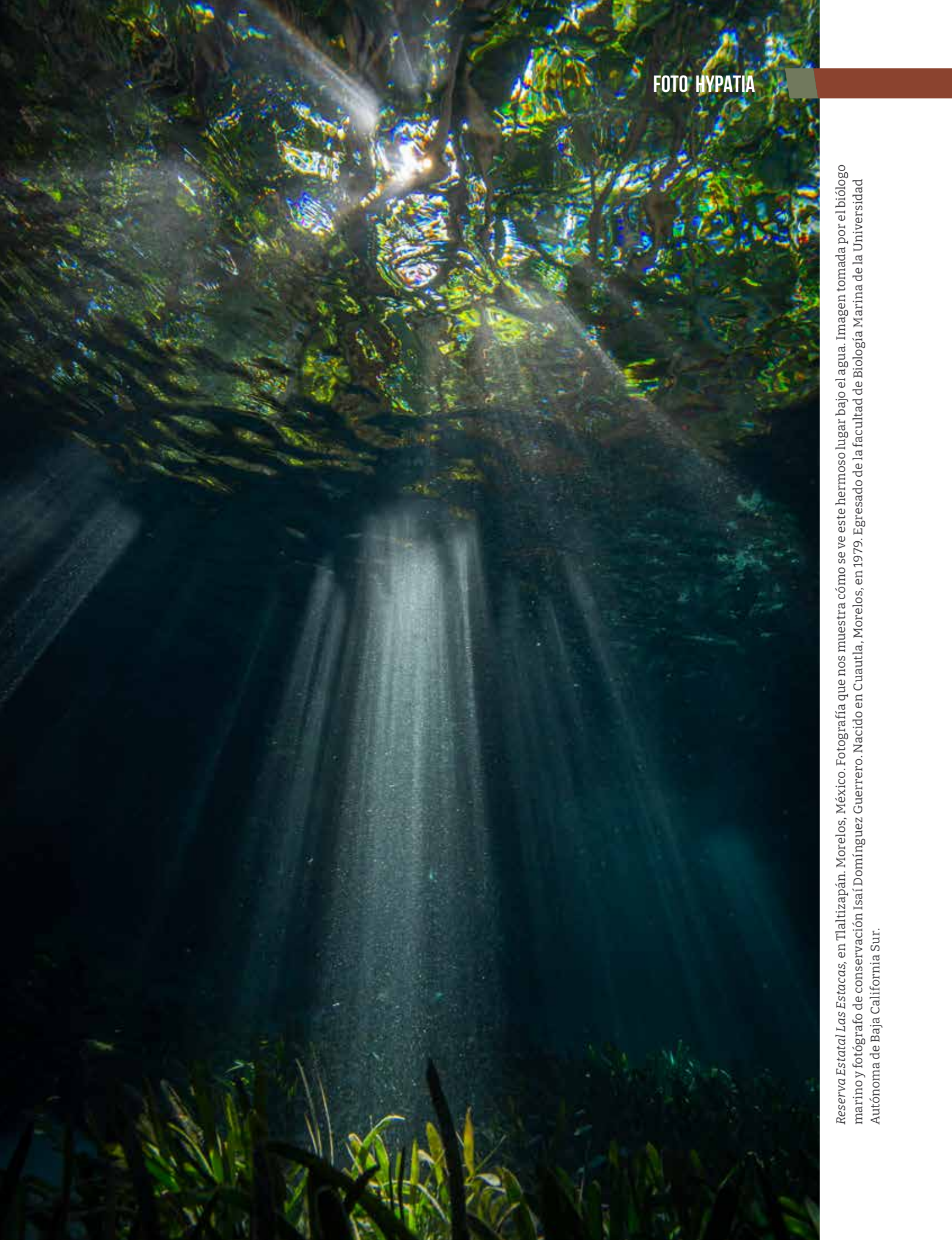


FOTO HYPATIA

Reserva Estatal Las Estacas, en Tlaltizapán. Morelos, México. Fotografía que nos muestra cómo se ve este hermoso lugar bajo el agua. Imagen tomada por el biólogo marino y fotógrafo de conservación Isai Domínguez Guerrero. Nacido en Cuautla, Morelos, en 1979. Egresado de la facultad de Biología Marina de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.



El emprendimiento científico es factible y hay que demostrarlo a otros colegas

Investigador emérito del SNI, ganador del Premio Nacional de Ciencias y fundador de la empresa Agro & Biotecnia, Enrique Galindo, argumenta a favor de las Start up científicas.

Staff Hypatia

En diferentes partes del mundo se ha presentado el caso de que una científica o un científico desarrolle una innovación que puede ser valiosa para la sociedad y para el mercado, pero la industria no entiende la innovación o decide no invertir en ella. Entonces, el único camino que le queda a la investigadora o investigador es aventurarse y fundar su propia empresa de base tecnológica, si no quiere que su descubrimiento quede sin ser transferido.

A grandes rasgos, esa fue la ruta que tuvo que recorrer el científico mexicano Enrique Galindo Fentanes, quien es un investigador reconocido de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y que, con otros investigadores, logró desarrollar un biofungicida que permite controlar los hongos que causan una enfermedad de las plantas llamada *antracnosis* y que provoca manchas negras y pérdidas en cultivos de importancia comercial, como el mango, papaya, aguacate y cítricos.

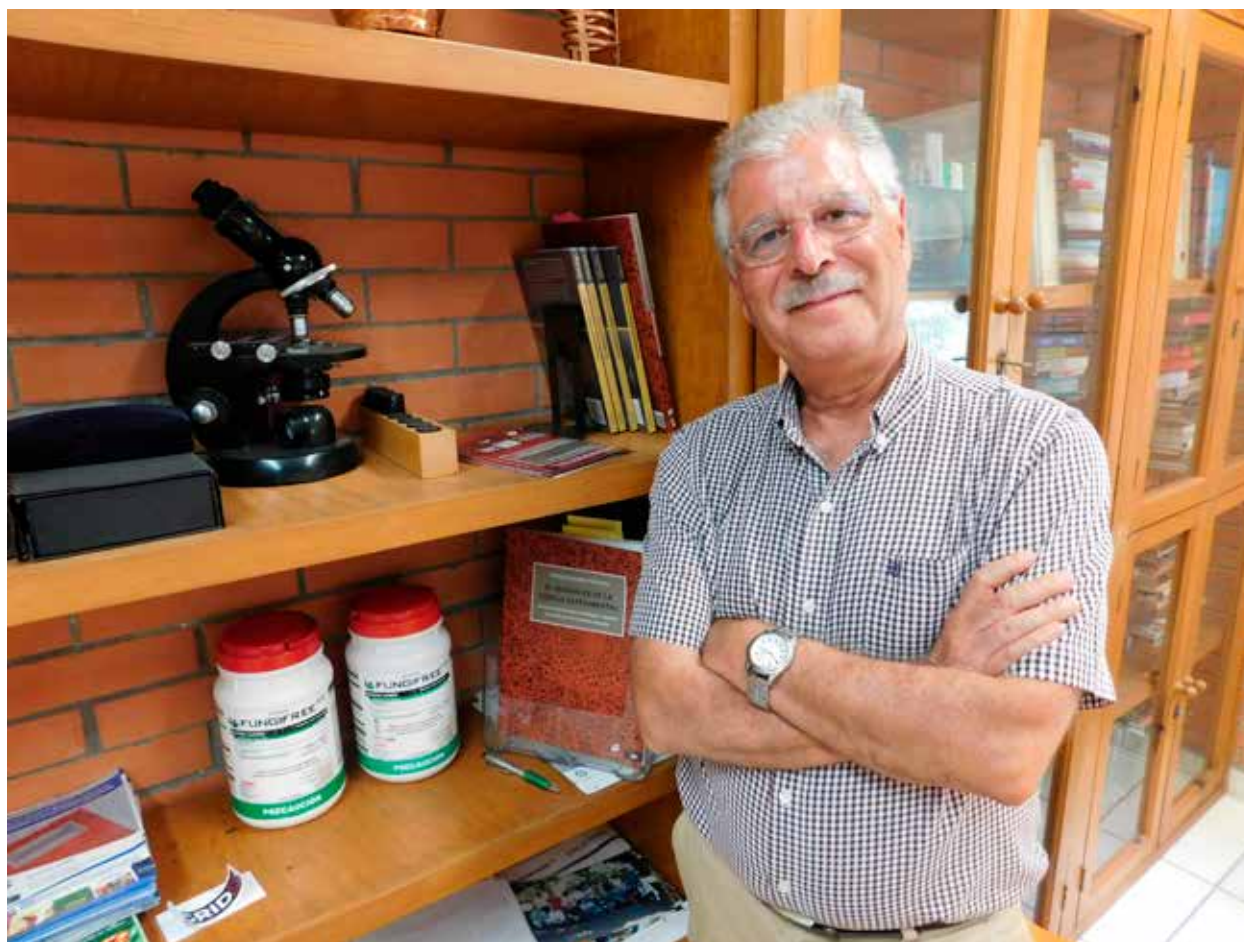
“Siempre quise ser un cazador de microbios”, comenta el doctor Galindo a las lectoras y lectores de Hypatia, tras recordar que cuando estaba en la secundaria, su papá le regaló el libro “Los cazadores de microbios”, de Paul de Kruif, y entonces comenzó a imaginar que se dedicaría a eso profesionalmente, teniendo como inspiración a Luis Pasteur.

Actualmente, el doctor Galindo trabaja, en Cuernavaca, en el Instituto de Biotecnología de la UNAM. Está celebrando 45 años de laborar en la Universidad Nacional; ha alcanzado el grado de investigador emérito y además es un fuerte promotor del emprendimiento científico, como una de las opciones que pueden seguir los jóvenes que egresan de posgrados universitarios.

“Sigo trabajando en la UNAM, donde investigo, genero publicaciones y formo a estudiantes, pero también dedico parte de mi carrera a transmitir a otros colegas la idea de que el emprendimiento científico es factible”, dice el investigador que estudió Ingeniería Química en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), luego hizo su tesis de licenciatura en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), y más tarde realizó su maestría y doctorado en Biotecnología, en la UNAM.

Su recorrido biográfico y académico es una colección de cuadros llenos de contenido y anécdotas; desde su infancia en una casa que estaba dentro de una planta industrial de la compañía Bacardí, en la antigua hacienda colonial, La Galarza, en Puebla, hasta sus viajes, conversaciones y visitas a sus abuelos, que le regalaron una enciclopedia temática, que le fue llegando, un volumen cada mes, a lo largo de un año.

“Siempre viví cerca de microbios y de fermentos”, comenta con buen humor el investigador que tuvo que



fundar su propia empresa, llamada Agro & Biotecnia, para ayudar a que saliera al mercado su biofungicida Fungifree AB, que ha recibido diferentes premios a la innovación.

“Muchos colegas piensan que no es factible hacer emprendedurismo como científicos, o quizás nunca se lo han planteado, ni ellos ni sus estudiantes. Yo creo que esa es una vía alterna para que puedan obtener trabajos dignos muchos de nuestros egresados de carreras científicas que ya no se pueden colocar en la academia o en otras industrias. Yo pienso que explicar el camino del emprendimiento científico es algo en lo que alguien debe insistir. Por eso creo que voy a dedicar lo que resta de mi carrera académica, a seguir promoviendo estas actividades en la medida que pueda y donde pueda”, dice el doctor Galindo Fentanes, en su oficina del IBt-UNAM.

El argumento es sólido y es pertinente porque las instituciones de educación superior en México ya han

demostrado que son muy buenas para formar estudiantes de alta calidad, y para generar nuevo conocimiento, pero todavía hace falta el eslabón para transferir los nuevos conocimientos a la industria y muchas veces la industria tradicional no parece estar preparada.

En Morelos ya existen 23 empresas de base tecnológica, las cuales fueron fundadas por científicos de diferentes centros.

“Yo creo que lo que ha ocurrido en Morelos es un ejemplo de algo que puede ocurrir por todo el país. Nuestra asociación de empresas de base tecnológica, que se llama Innovación con ciencia, no surgió porque hubiera algún programa de fomento del gobierno o de alguna universidad; surgió orgánicamente y en las peores condiciones para la innovación. A pesar de eso, muchos jóvenes han logrado establecer empresas, y eso demuestra que el emprendimiento científico en Morelos va a ir adelante porque ya se dio”, concluye el investigador del IBt-UNAM. **H**

Productos de las empresas generadas por académicos y exalumnos del IBt-UNAM



Científicos emprendedores

¿Dónde vas a trabajar cuando termines tu posgrado?

Staff Hypatia

Cada año, en México se gradúan 16 mil mujeres y hombres de programas de Doctorado, y el 40 % de esas personas no consigue un trabajo bien remunerado en el que ejerza sus capacidades científicas o tecnológicas. Así lo indican datos del año 2023 de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), y del extinto Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

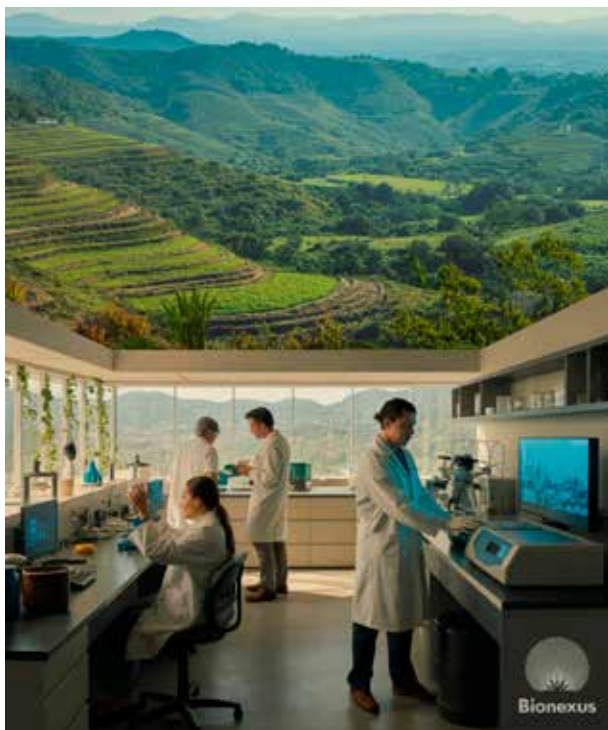
Frente a esta problemática, en el estado de Morelos busca adoptarse una estrategia nueva, en la que se procure aportar a los estudiantes de maestría y doctorado algunas habilidades e información sobre cómo se pueden fundar y hacer crecer empresas de base tecnológica, cuyos dueños sean los propios egresados. La idea es pertinente, debido a que Morelos

es un estado con 42 centros de investigación y una matrícula de casi 6 mil estudiantes de maestría y doctorado.

Para articular una estrategia común, el pasado 25 de junio, en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), un conjunto de representantes de gobierno, academia y sector privado realizaron una sesión de trabajo pública. El primer objetivo para abrir las posibilidades laborales de los egresados de posgrado es lograr que las instituciones morelenses de educación superior integren materias, seminarios o cursos sobre cómo se pueden formar nuevas empresas, en tantos programas de posgrado como sea posible.

La idea fue explicada y fundamentada ante cerca de 30 coordinadores académicos de instituciones de educación superior durante el coloquio llamado: ¿Dónde vas a trabajar cuando termines tu posgrado?

“Estamos observando que los estudiantes que egresan no tienen suficientes oportunidades de empleo. Entonces, lo que tenemos que hacer es un esfuerzo solidario entre el gobierno y las instituciones de educación superior para que las habilidades de emprendimiento formen parte del perfil de nuestros egresados. Sabemos que en algunos casos los planes de estudio son muy cuadrados, pero debemos tratar de



introducir, de manera optativa o curricular, estas capacidades de formación de empresas entre nuestros estudiantes de maestría y doctorado”, explicó el doctor Jaime Arau Roffiel, director del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM).

A lo largo del simposio, directivos de la Secretaría de Economía del gobierno federal; de la Secretaría de Desarrollo Económico del gobierno estatal, así como del Centro Morelense de Innovación y Transferencia Tecnológica (CEMITT), del CCyTEM; de la asociación civil de empresas de base tecnológica Innovación con Ciencia, y de la Unidad de Negocios y Emprendimiento de la UAEM presentaron los cursos, convocatorias y casos exitosos de empresas formadas por egresados de posgrados.

En Morelos existen 23 ejemplos de empresas formadas por estudiantes y egresados de centros de investigación, pero se necesitan más.

La maestra Silvia Patricia Pérez Sabino, directora del CEMITT, presentó apoyos que ofrece el gobierno estatal para el emprendimiento científico, como la asesoría especializada para la redacción de patentes, y

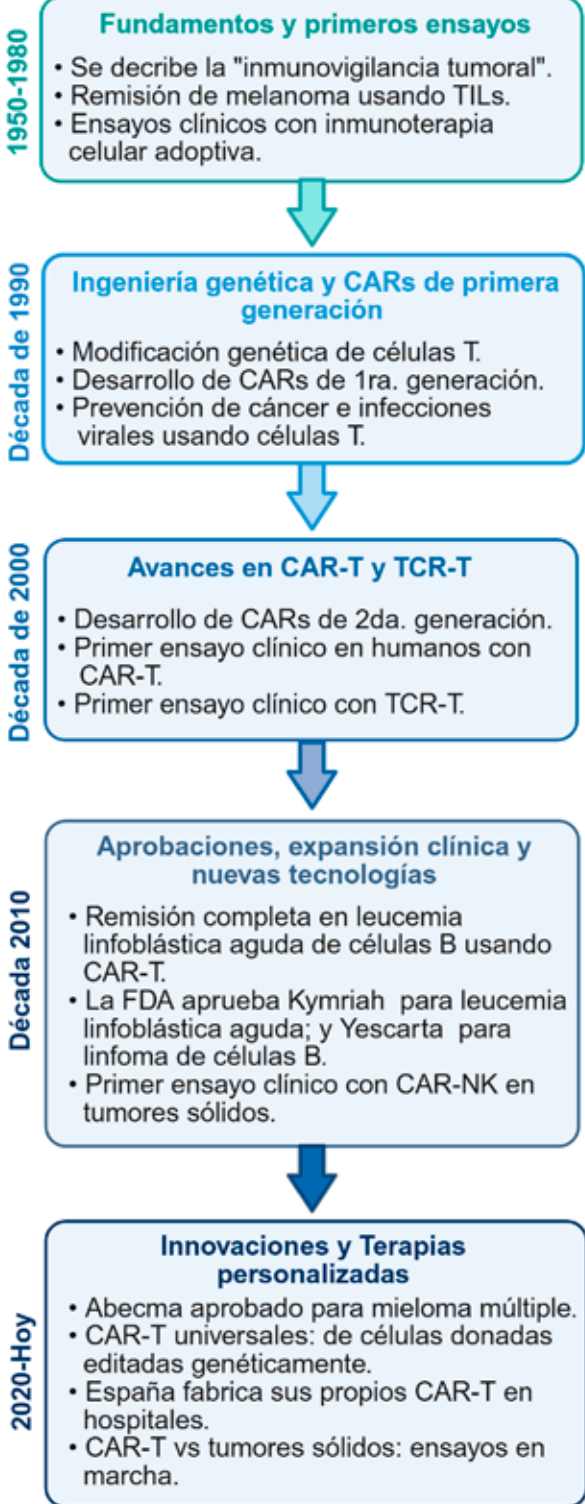


el desarrollo de una nueva plataforma inteligente de vinculación entre industria, gobierno y academia.

En el mismo encuentro, la doctora Cecilia Bañuelos, titular de Innovación de la Secretaría de Economía Federal, argumentó que durante muchos años, en México, los esfuerzos se concentraron en la formación de recursos humanos y la publicación de artículos académicos. “Ahora necesitamos socializar ese conocimiento, entender los desafíos que está viviendo el mundo y asociarlo con aquello que hemos aprendido a hacer en nuestra formación”.

El auditorio estuvo integrado por directivos y profesores de programas de posgrado de instituciones como la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (Upe-mor), localizada en Jiutepec; el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, del Instituto Politécnico Nacional (Ceprobi-IPN), localizado en Yautepec; el Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ), que es parte de los Tecnológicos Nacionales de México (TecNM); la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de Morelos (UTESM), con sede en Puente de Ixtla; así como los Institutos de Biotecnología (IBT) y Ciencias Físicas (ICF), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con sede en Cuernavaca, y diferentes Facultades e Institutos de la UAEM, en su campus central de Cuernavaca. **H**

Hitos de la terapia celular del cáncer



Revolución oncoterapéutica

Avances en el uso de linfocitos T inteligentes para combatir el cáncer.

Dra. Gabriela Elizabeth Campos Viguri | gabyirugiv@gmail.com

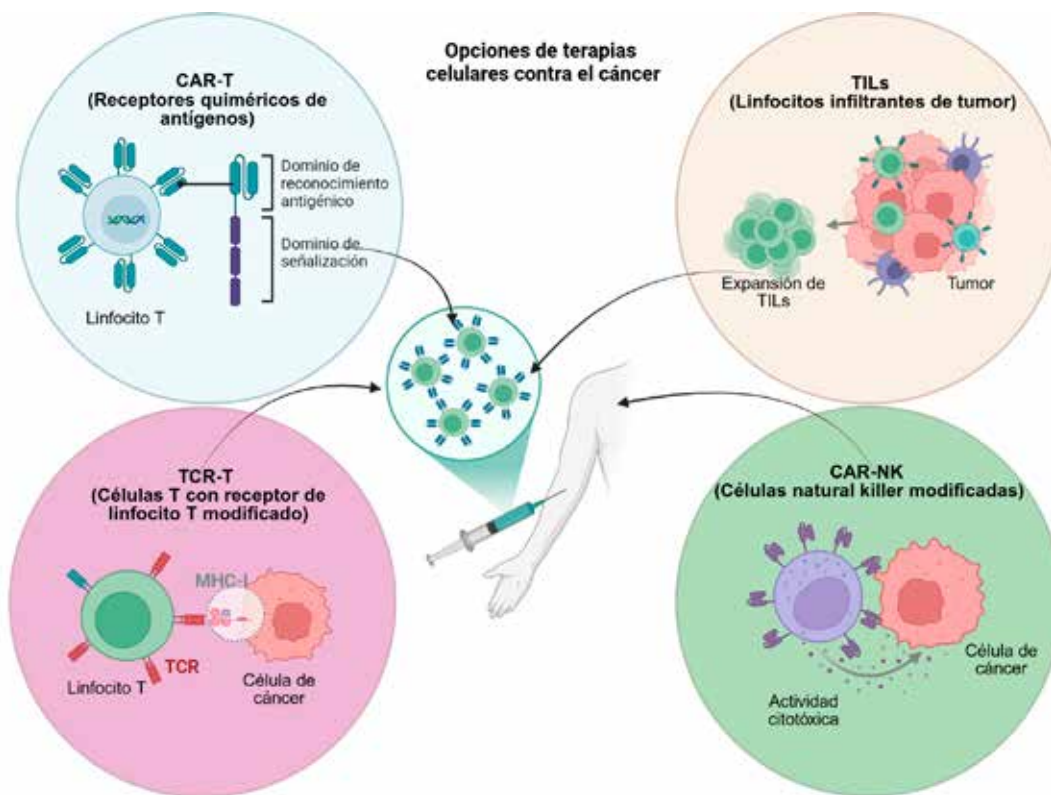
Dra. Mónica Escamilla Tilch | mescamillat@ipn.mx

Dr. Paul Mondragón Terán | pmondragont@ipn.mx

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Morelos, Instituto Politécnico Nacional (CICATA-Morelos, IPN)

En los últimos 80 años el entendimiento del sistema inmunitario ha revolucionado los tratamientos contra el cáncer, redireccionando e incluso motivando el diseño de nuevas estrategias para combatir esta enfermedad, pero siempre teniendo como eje principal, la relación antígeno-anticuerpo; los anticuerpos son proteínas producidas por el sistema inmunitario que nos defienden de sustancias dañinas, sean propias o extrañas, llamadas antígenos. Dicha revolución oncoterapéutica inició cuando se abordó a la *inmunovigilancia tumoral*, como una teoría que sugiere que el sistema inmunitario puede reconocer y eliminar células tumorales, a la que se sumaron otros hitos relevantes como el descubrimiento de los linfocitos T citotóxicos con actividad antitumoral en modelos experimentales y la evidencia de que estos pueden ingresar a los tumores (linfocitos infiltrantes de tumor: TILs; figura 1).

Hasta hoy, el reto sigue siendo: ¿cómo aprovechar estos mecanismos del sistema inmunitario para eliminar el cáncer?, y en específico, ¿cómo generar un ejército de células inmunológicas especializadas frente a tumores específicos? Como posibles estrategias terapéuticas, se apostó por modificar el genoma de células inmunes y a inicios del siglo XXI, se desarrollaron los primeros *receptores quiméricos de antígenos (CAR)*, que se colocaron en la superficie de linfocitos T (CAR-T), mejorando su habilidad de reconocer y atacar específicamente a las células cancerosas. Hay evidencia de pacientes con leucemia y linfoma sometidos a terapias con CAR-T, que eliminaron por completo a las células cancerosas, logrando la "remisión de la enfermedad". Los esfuerzos para desarrollar tratamientos basados en terapia celular continúan, y aunque los avances han sido prometedores, la variabilidad del cáncer es desafiante.



Las terapias celulares más estudiadas son:

CAR-T (Linfocitos T- Receptores quiméricos de antígenos): En esta terapia se extraen células T de un paciente con cáncer, mismas que se modifican genéticamente para expresar un receptor quimérico (un receptor combinado con otras moléculas) capaz de reconocer antígenos específicos de células tumorales, y luego se reintroducen al mismo paciente para atacar eficientemente el cáncer; es decir, se refuerza artificialmente el sistema inmune a través de la modificación genética de linfocitos T del paciente oncológico.

TCR-T (Células T con receptor de linfocito T modificado): En la superficie de todas las células (incluso las tumorales) hay una “etiqueta”, llamada complejo principal de histocompatibilidad (MHC), su función es presentar antígenos extraños a los linfocitos T, para despertar una respuesta inmunitaria específica. La terapia TCR-T se basa en modificar las células T para expresar receptores que reconozcan específicamente antígenos presentados por el MHC de la superficie de las células tumorales, de manera que las células de cáncer no pasen desapercibidas —evasión inmunológica— y sean eliminadas de manera específica.

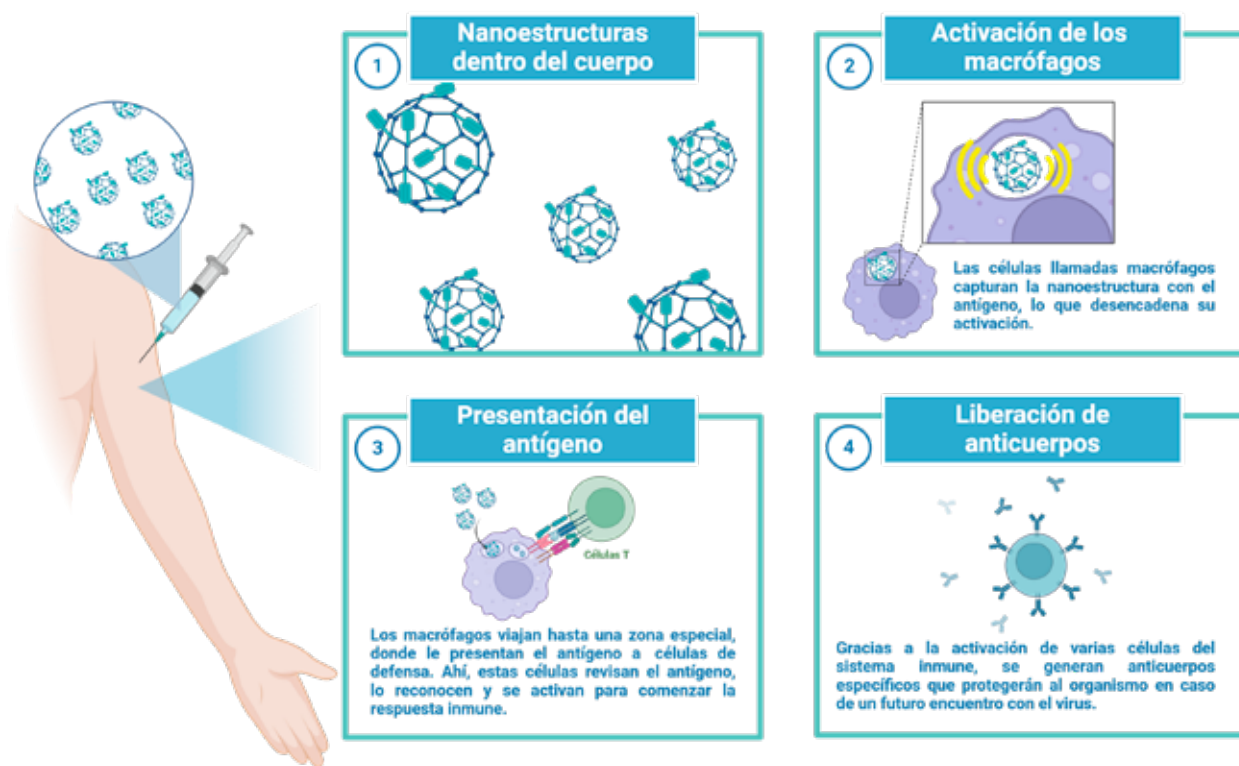
TILs (Linfocitos infiltrantes de tumor): Esta terapia consiste en aislar los TILs del paciente, reproducirlos en el laboratorio hasta llegar a un número considerable, y luego reintroducirlos al paciente para atacar

más efectivamente el tumor, cual caballo de Troya. Esta es una terapia autóloga, en la que se aprovecha que los TILs ya reconocen el entorno tumoral del paciente y lo atacan de manera específica.

CAR-NK (Células Natural Killer modificadas): En nuestro sistema inmunitario existen guardianes que detectan “intrusos” y los eliminan rápidamente antes de que se propague la infección o el cáncer: las denominadas células *natural killer* (NK) o asesinas naturales. La terapia CAR-NK emplea células NK modificadas para expresar CARs, combinando la capacidad de las NK para reconocer células tumorales sin necesidad de presentación de antígenos con la especificidad de los CARs.

Diversos grupos de investigación en todo el mundo han dirigido su atención al estudio de estas terapias emergentes, con la finalidad de disminuir las estadísticas de mortalidad por cáncer; después de todo, es una patología que año con año incrementa sus cifras. Uno de estos grupos es el dirigido por el Doctor Paul Mondragón Terán, actual director del CICATA-Morelos, IPN; las investigaciones en curso de nuestro grupo de trabajo se enfocan en el desarrollo de terapias celulares, tanto en medicina regenerativa como en diferentes tipos de cáncer, esperando que, en el futuro, nuestros resultados no solo mejoren significativamente la calidad de vida de los pacientes oncológicos, sino que sean una alternativa accesible para los pacientes recién diagnosticados con cáncer. **H**

Funcionamiento de las vacunas con Nanoestructuras



Nanotecnología en el mundo de las vacunas

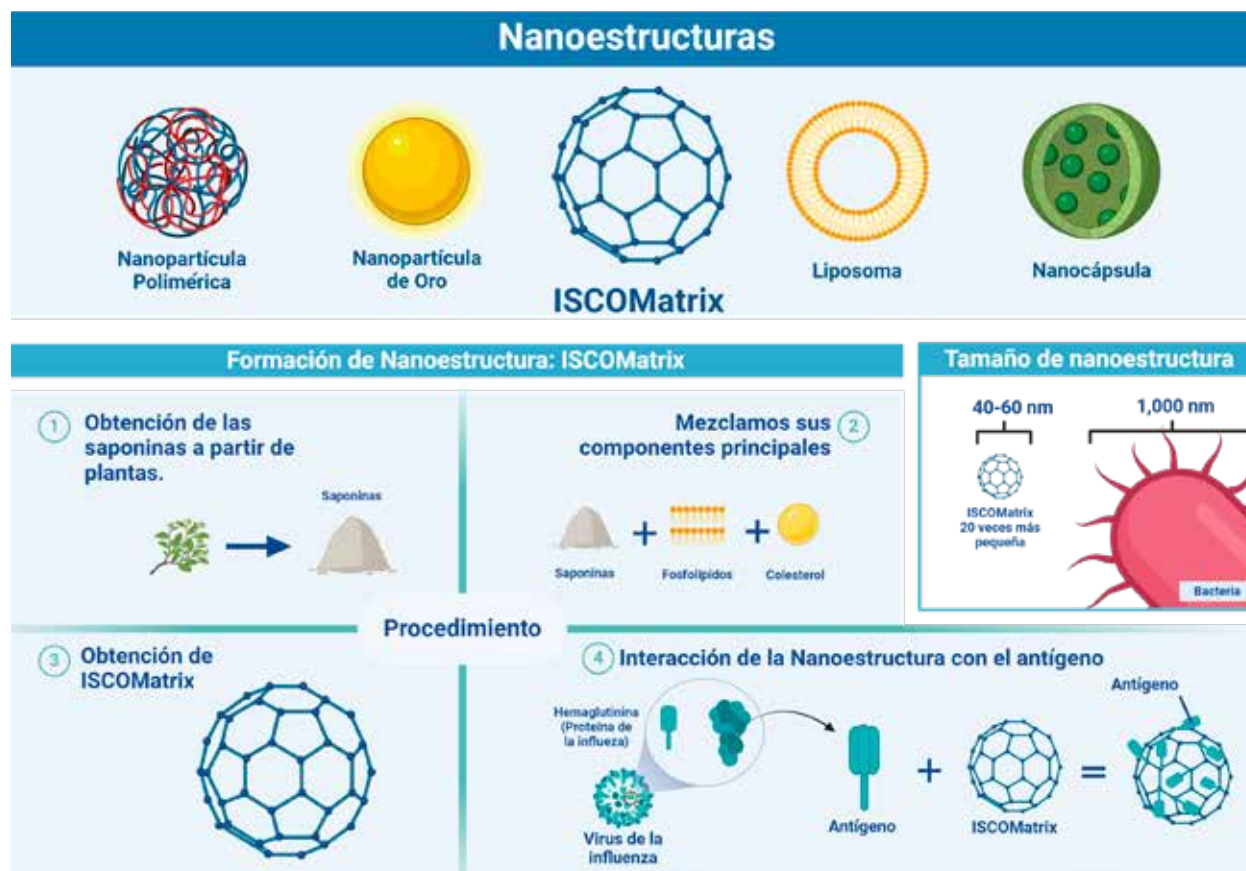
Para elevar la respuesta inmune, en Morelos se estudian nanoestructuras adyuvantes.

Ing. Brian Gabriel Rojas Bahena | 20213nt033@utez.edu.mx
 Ing. Reyes Daniel Vázquez González | 20213nt030@utez.edu.mx
 Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos
 Dr. Abel Antonio Ramos Vega | aramosve@ipn.mx
 Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Unidad Morelos del IPN

Las nanoestructuras son entidades compuestas por materiales, elementos o sustancias cuya escala es tan pequeña que es imperceptible para el ojo humano; sus dimensiones suelen estar en rangos de entre 1 y 100 nanómetros. Un nanómetro (abreviado como nm) equivale a un metro dividido mil millones de veces; es decir, $1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$. Para darnos una idea de lo que esto significa, hay que decir que el grosor de un cabello humano mide aproximadamente 60,000 nm.

¿Para qué sirven las nanoestructuras? ¿Cómo se visualizan? ¿Cuáles son los métodos para su obtención? Estas preguntas son recurrentes al abordar el tema de la nanotecnología.

Las nanoestructuras tienen un amplio espectro de usos en la industria automotriz, alimentaria, médica, además de la fabricación de materiales cerámicos,



plásticos, metálicos, semiconductores y el desarrollo de energías renovables. La función específica de las nanoestructuras en cada área depende de la problemática que se busque resolver y de la aplicación que se les dé. En nuestro grupo de investigación nos centramos en el uso de nanoestructuras para el desarrollo de vacunas más eficaces.

Adyuvantes para mejorar las vacunas

Las vacunas son sustancias utilizadas para generar inmunidad adquirida contra alguna enfermedad. Son de gran relevancia para la prevención y combate a diferentes patógenos, como se demostró durante la pandemia de la COVID-19. Por esto, es importante diseñar vacunas cada vez más eficaces y que sean desarrolladas con tecnología nacional.

Para entender su función, es clave conocer los conceptos involucrados en la vacunología: los antígenos son sustancias que pertenecen a los patógenos y que, al

administrarse en forma de vacunas, activan el sistema inmunitario para producir anticuerpos específicos y células especializadas que nos protegerán al entrar en contacto con el patógeno en la vida cotidiana.

Por el contrario, los adyuvantes potencian esta respuesta inmune de las vacunas. En sí, la palabra “adyuvante” proviene del latín *adjuvare* (“ayudar”), describiendo así “una sustancia que, al ser administrada junto con un antígeno específico, genera una respuesta inmunitaria más potente que la que produciría el antígeno por sí solo”.

Para conocer una mejor explicación del funcionamiento de una vacuna, puedes revisar la figura 1. Entonces, ¿cómo pueden las nanoestructuras mejorar las vacunas?

La clave está en utilizarlas como adyuvantes. Un ejemplo de esta aplicación es la nanoestructura llamada ISCOMatrix, la cual está compuesta de saponinas de plantas, fosfolípidos y colesterol, y ya ha sido utilizada como adyuvante de vacunas aplicadas en humanos.

Desarrollando nanoestructuras en CICATA

Una nanoestructura puede interactuar con el antígeno de diferentes maneras, ya sea encapsulando el antígeno, protegiéndolo de la degradación, propiciando una liberación más controlada del antígeno, o bien, inmunoestimulando para que el antígeno sea mejor reconocido.

El ISCOMatrix es una nanoestructura que interactúa con el antígeno por cargas, quedando adherido, conjugado o unido a él; de este modo llega a potenciar directamente a la respuesta inmune, activando células del sistema inmunitario, como macrófagos, tal como se ilustra en la figura 2.

Para aprovechar el potencial de ISCOMatrix, es crucial conocer dos aspectos: su síntesis y su caracterización, los cuales estamos llevando a cabo en fases iniciales

en el CICATA Unidad Morelos del IPN. Por un lado, la síntesis permite obtenerlas con las características de tamaño y estabilidad adecuadas, mientras que la caracterización confirma estas cualidades y determina si son aptas para su uso en vacunas.

En particular, estamos evaluando las formas de sintetizar las ISCOMatrix por los métodos de diálisis y de inyección de etanol.

Posterior a la obtención de las nanoestructuras, realizamos la caracterización principalmente para analizar su tamaño. Además de esto, nos encaminamos a evaluar otras propiedades que son necesarias medir, tales como su estabilidad, morfología, citotoxicidad (seguridad), información estructural, entre otras, como se ilustra en la figura 3. **H**





MORELOS

LA TIERRA QUE NOS UNE

GOBIERNO DEL ESTADO

2024 - 2030



LLEGAN A TU COMUNIDAD

El Gobierno de Morelos te invita a recibir atención médica, asesoría en apoyos sociales, orientación educativa, cultural y mucho más.

Todos los servicios son gratuitos y están pensados para **tu bienestar.**



SERVICIOS



Consultas
y vacunas
gratuitas



Apoyo
psicológico
y familiar



Actividades
culturales
y recreativas



Orientación
educativa
y registro

¡Espéralas pronto en tu comunidad!

www.morelos.gob.mx



Biología y nanotecnología

Una alianza para combatir la resistencia a los antibióticos.

Dr. Armando Hernández García | armandohg@iquimica.unam.mx
Dr. Santos Ramírez Carreto | postdocbionano@iquimica.unam.mx
Laboratorio de Ingeniería Biomolecular y Bionanotecnología
Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México

Durante décadas, los antibióticos han sido nuestros mejores aliados, pero hoy enfrentamos una amenaza creciente: la resistencia a los antibióticos. Las bacterias están aprendiendo a defenderse, y algunas ya no responden a los tratamientos de siempre. La Organización Mundial de la Salud considera la resistencia a los antibióticos como una de las mayores amenazas para la salud mundial. En algunos casos, infecciones comunes como una herida infectada o una infección urinaria podrían volverse difíciles o imposibles de tratar. Además, esto pone en riesgo cirugías, tratamientos contra el cáncer y otros procedimientos médicos que dependen de antibióticos eficaces. A medida que más bacterias se vuelven resistentes, las opciones de tratamiento se reducen, y esto hace que se necesiten urgentemente nuevas soluciones. Una de las más prometedoras combina la inteligencia de la naturaleza con la innovación tecnológica: los péptidos antimicrobianos (PAMs) mejorados mediante bionanotecnología.

¿Qué son los PAMs?

Son pequeñas cadenas de aminoácidos (los mismos que forman las proteínas), que actúan como antibióticos naturales atacando bacterias, hongos, parásitos y virus. Están presentes en todos los reinos y se han identificado más de 3000 PAMs. Algunos forman parte del sistema inmunitario innato, y actúan rompiendo la membrana de los microbios, lo que lleva a su muerte. A diferencia de muchos antibióticos, los PAMs actúan rápido y con menos probabilidad de generar resistencia.

¿Qué limitaciones tienen?

Aunque prometedores, los PAMs enfrentan retos: son inestables en el cuerpo, pueden ser tóxicos y su producción a gran escala es costosa. Aquí es donde entra

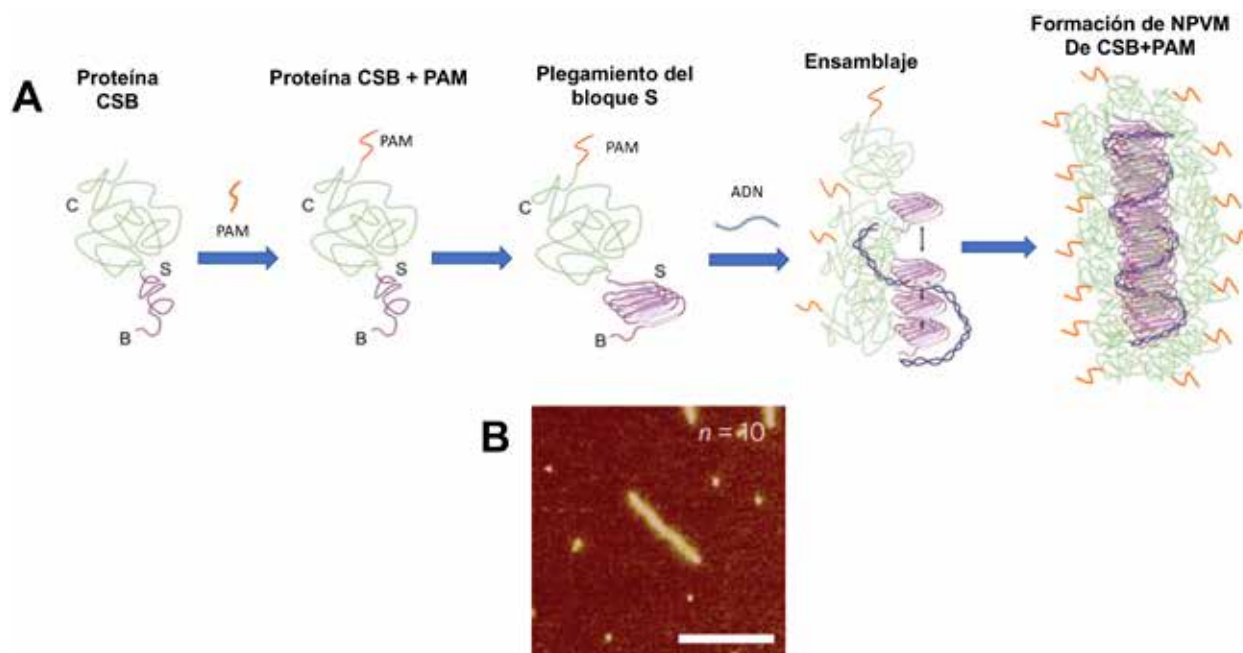


Figura 1. Formación de NPs proteicas de CSB (proteína tribloque) y PAMs. **A.** La proteína CSB se puede fusionar con PAMs, y después exponerla a ADN, que ayuda a formar las NP's en forma de nanorodillos, que expone varias moléculas de PAMs. **B.** Micrografía de una nanopartícula en forma de rodillo de la proteína CSB, obtenida por Microscopía de Fuerza Atómica. La barra de escala corresponde a 300 nm (Moreno-Gutierrez, 2023).

la bionanotecnología, que permite mejorar su estabilidad, eficacia y seguridad.

¿Qué es la bionanotecnología?

Es una ciencia que combina biología con nanotecnología para trabajar a escalas diminutas (miles de veces más pequeñas que un cabello) y crear soluciones innovadoras. En este caso, ayuda a diseñar versiones mejoradas de los PAMs.

¿Qué se hace en la UNAM?

En el Laboratorio de Ingeniería Biomolecular y Bionanotecnología del IQ-UNAM se desarrollan nanopartículas (NPs) de proteínas que contienen PAMs. Estas NPs son posibles gracias al diseño de una proteína con la capacidad de imitar las propiedades estructurales de las proteínas de la cápside del virus (cubierta protectora) del mosaico del tabaco. Esta proteína denominada como CSB, está conformada por tres bloques:

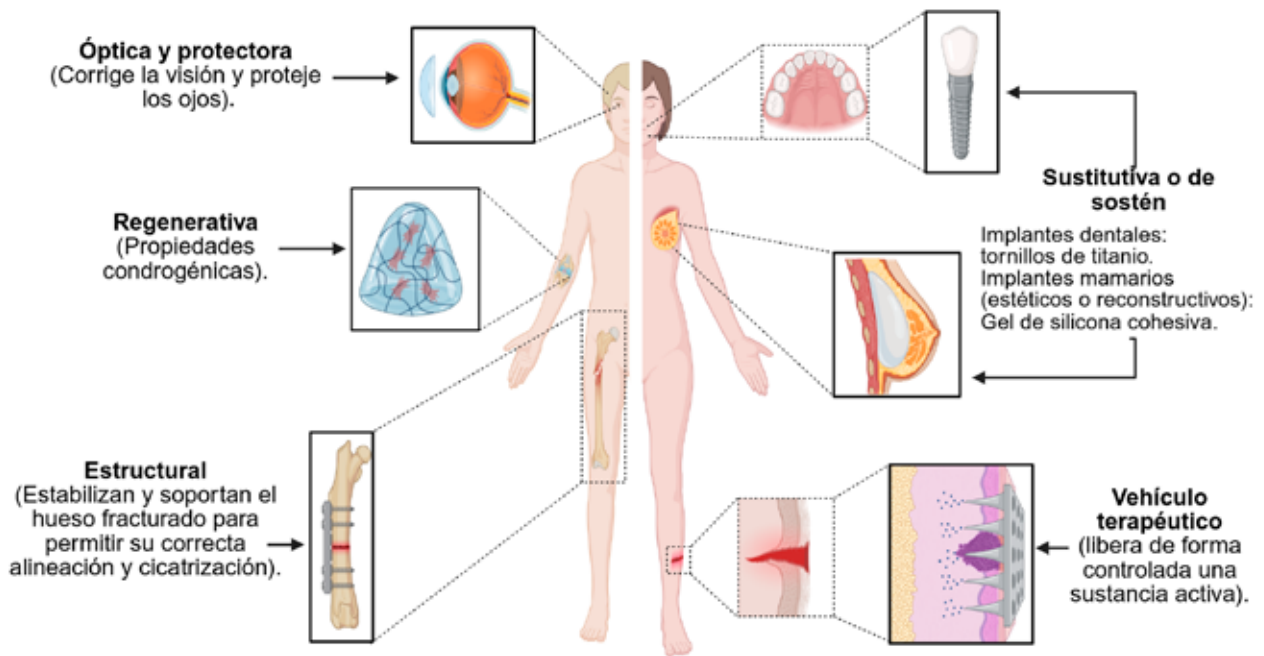
- C:** le da solubilidad y evita que se agrupe
- S:** permite que se autoensamble en fibras
- B:** se une a ácidos nucleicos

Al fusionar los PAMs con la proteína CSB, ya sea químicamente o mediante ingeniería genética, es posible aumentar la estabilidad de los PAMs a la degradación enzimática, aumenta el número de moléculas de PAMs que interaccionan con los patógenos, y está comprobado que la proteína CSB es biodegradable y biocompatible, favoreciendo su eventual uso en formulaciones terapéuticas.

Al fusionar los PAMs con la proteína CSB, ya sea químicamente o mediante ingeniería genética, se logra protegerlos de la degradación, aumentar su efectividad contra microbios y asegurar que sean biodegradables y seguros para el cuerpo humano. Esta estrategia no solo mejora los PAMs, sino también los hace más viables como medicamentos del futuro.

La resistencia a los antibióticos es una crisis urgente, pero los PAMs mejorados con bionanotecnología ofrecen una alternativa esperanzadora. Inspirados en la naturaleza, y reforzados con la innovación tecnológica, se podría marcar el comienzo de una nueva era en el tratamiento de infecciones. **H**

Funciones y aplicaciones de los Biomateriales



Inmunomateriales

El puente entre la ingeniería y el sistema inmunitario.

Dra. Mónica Escamilla Tilch | mescamillat@ipn.mx
 Dra. Gabriela Elizabeth Campos Viguri | gabyrugiv@gmail.com
 Dr. Paul Mondragón Terán | pmondragont@ipn.mx
 Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Unidad Morelos, Instituto Politécnico Nacional

En los últimos años, se han buscado nuevas alternativas para enfrentar diversas enfermedades como el cáncer, las infecciones virales, las enfermedades crónicas y las alergias, entre otras; pero para que estas alternativas lleguen a los pacientes, primero deben ser desarrolladas y evaluadas en el laboratorio, y después trasladadas a la práctica clínica. A este proceso lo conocemos como “medicina traslacional”.

Como avance de este campo médico, se han desarrollado los biomateriales, definidos como materiales de origen biológico, por ejemplo, el colágeno y otras moléculas. Estos materiales pueden imitar estructuras naturales del cuerpo, como la *matriz extracelular*, una especie de red o gel ubicada entre las células, que las mantiene en su lugar y facilita su comunicación.

Los biomateriales también pueden simular partes del esqueleto o membrana celular, y entonces actuar como “andamios” que sirven para sostener células o moléculas según las necesidades del tratamiento. Lo fascinante de estos materiales, es que están diseñados para interactuar con el organismo sin provocar respuestas adversas, como el rechazo inmunitario. Su uso más común se da en aplicaciones médicas como los implantes, donde su función principal es soportar, mejorar o reemplazar tejidos dañados o funciones biológicas (figura 1).

La investigación en biomateriales es un campo interdisciplinario, es decir, donde actúan diversas ciencias, como medicina, biología, física y química, y ha tenido avances significativos en la ingeniería de tejidos y en la medicina regenerativa (figura 2). Entre los biomateriales desarrollados están los inmunomateriales, que han sido diseñados para interactuar con el sistema inmunitario, ya sea para modularlo, estimularlo o suprimirlo, según sea necesario para llegar a la resolución de la enfermedad.

Actualmente, hay inmunomateriales con capacidad de modular tanto las funciones de las células inmunitarias innatas —células que responden rápida e inmediatamente cuando sufrimos una infección o lesión—, como las funciones de células inmunitarias

adaptativas, que actúan a largo plazo y generan memoria inmunológica. Todo esto se logra sin interferir con la función normal de las células. Además de actuar sobre las células, los inmunomateriales pueden interactuar con moléculas específicas del cuerpo para regular procesos fisiológicos clave, como la inflamación, que es una respuesta compleja del sistema inmunitario que influye en la regeneración y en la inmunomodulación.

Durante la respuesta inflamatoria, algunas células liberan sustancias químicas y otras más viajan a la zona afectada, con el objetivo de: eliminar el agente dañino, reparar el tejido dañado y preparar el cuerpo para la curación. Justo en este contexto fisiológico, muchas moléculas que participan en la inflamación, se han “usado” para cubrir o ayudar a los inmunomateriales en la modulación de la respuesta inmune ante enfermedades difíciles de tratar, como el cáncer.

Ahora bien, si el cuerpo reacciona ante sustancias extrañas, ¿responderá también frente a los inmunomateriales? La respuesta es sí. Se ha demostrado que algunas características específicas de estos materiales —como su tamaño, forma, tipo de recubrimiento, rugosidad o patrones superficiales— determinan el tipo de reacción inmunitaria que provocan. Aunque esta respuesta puede parecer negativa, en realidad es útil, ya que permite evaluar aspectos como la degradación del material en el organismo, y su nivel de interacción con el sistema inmunitario.

Una de las líneas temáticas que actualmente desarrolla nuestro grupo de trabajo, es la aplicación de biomateriales en medicina regenerativa e ingeniería tisular. A futuro, esperamos también generar y evaluar inmunomateriales, siempre con la visión de contribuir al tratamiento de enfermedades, promover la salud y mejorar la calidad de vida de las personas. **H**

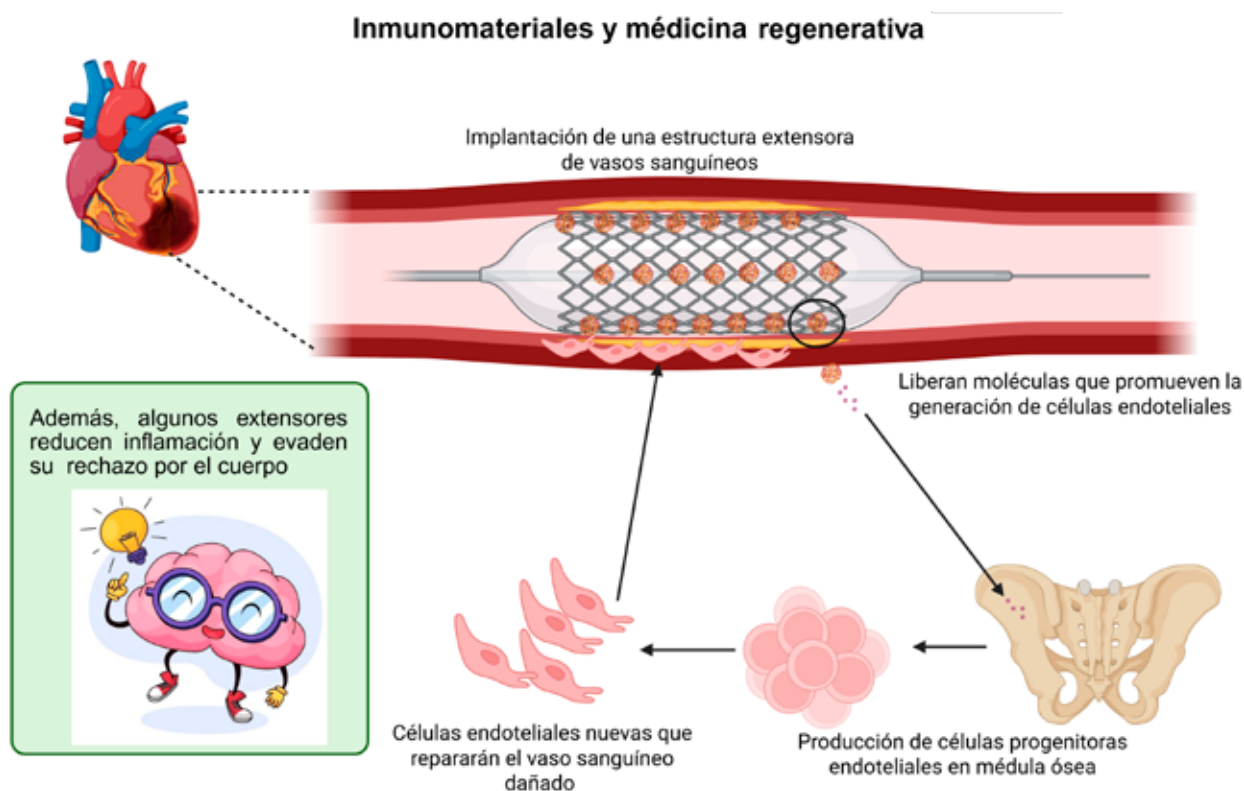


Figura 1. *Inmunomateriales y medicina regenerativa.* En enfermedades cardiovasculares se emplean inmunomateriales, como los extensores de vasos sanguíneos, que aseguran el correcto flujo de sangre. Algunos extensores contienen nanopartículas que liberan moléculas para disminuir la inflamación local y para estimular la generación de células endoteliales que después formarán un nuevo vaso sanguíneo o repararán el que esté dañado. Imagen creada con elementos de Pinterest y editada en el programa Biorender: <https://www.biorender.com>



De la olla al intestino

El poder prebiótico de las leguminosas.

Lic. Yheara Gabriela Santín Espíndola | yheara151997@gmail.com

Dra. América Ivette Barrera Molina | america.barrera@uaem.mx

Facultad de Nutrición / Universidad Autónoma del Estado de Morelos

A veces, la mejor medicina no está en una farmacia, sino en un plato de sopa de lentejas o frijoles de olla. Las leguminosas son mucho más que un alimento económico y nutritivo: también son aliadas de nuestra microbiota intestinal, actuando como prebióticos naturales que fortalecen la salud.

Leguminosas y microbiota intestinal

La microbiota intestinal es el conjunto de bacterias que habitan en nuestro intestino, algunas benéficas y otras dañinas. Mientras que las bacterias dañinas pueden favorecer procesos de inflamación crónica asociados con diversas complicaciones de salud, las bacterias benéficas cumplen funciones esenciales en la digestión de los alimentos, el fortalecimiento del sistema inmune y la regulación del metabolismo.

El equilibrio entre ambos tipos de bacterias depende en gran medida de la alimentación. Cuando la microbiota recibe fibra dietética y almidón resistente —su alimento favorito—, se estimula el crecimiento de bacterias benéficas, lo que genera múltiples efectos positivos en la salud.

En este sentido, las leguminosas mexicanas como el haba, la lenteja, la alubia y el garbanzo son una fuente rica de estos compuestos. Gracias a ello, favorecen el desarrollo de bacterias como *lactobacillus* y *bifidobacterium*, lo que mejora la absorción de nutrientes, fortalece el sistema inmune y ayuda a mantener un equilibrio intestinal adecuado.



Prevencción de enfermedades crónicas

En México, las enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes, la obesidad y los problemas cardiovasculares son una de las principales causas de mortalidad. Por lo cual, es necesario mirar hacia nuestra propia cultura alimentaria en busca de soluciones accesibles, sostenibles y eficaces. Incluir leguminosas en la dieta diaria contribuye a regular los niveles de glucosa en la sangre, disminuir la inflamación y mejorar el perfil de grasas en el organismo. Todo esto se traduce en un menor riesgo de padecer estas enfermedades.

Accesibles, nutritivas y parte de nuestra cultura

A diferencia de otros alimentos funcionales que suelen ser costosos, las leguminosas se encuentran en mercados, tianguis y supermercados a precios accesibles. Además, forman parte de la tradición culinaria mexicana en platillos como la sopa de lentejas, el *hummus* de garbanzo, las habas con nopales o los frijoles de olla, lo que facilita su consumo sin necesidad de cambios drásticos en los hábitos alimentarios.

En conclusión, las leguminosas, además de ser nutritivas y económicas, tienen un efecto prebiótico que



fortalece la microbiota intestinal y ayuda a prevenir enfermedades crónicas no transmisibles. Por esta razón, promover su consumo representa una estrategia accesible, sostenible y culturalmente viable para mejorar la salud de la población mexicana. **H**

Nopal, ¿motor de innovación en Morelos?

Más allá de la cocina, una fuente de salud y ciencia.

Dra. María Crystal Columba Palomares | cpmc_ff@uaem.mx
L. F. Thelma Lievanos Campos | thelma.lievanos@uaem.edu.mx
Dra. Verónica Rodríguez López | veronica_rodriguez@uaem.mx
Laboratorio de Química de Productos Naturales, facultad de Farmacia,
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

La medicina herbolaria mexicana es parte esencial de nuestra cultura; basada en conocimientos ancestrales que se han transmitido de generación en generación. Muchas de estas plantas no solo curan, sino que tam-

bién forman parte de la alimentación diaria, lo que las convierte en una opción accesible y sustentable para cuidar la salud.

El nopal, símbolo de la identidad mexicana y de uso medicinal desde la época prehispánica, ha sido empleado para tratar problemas digestivos, heridas y enfermedades metabólicas. Por ello, ha despertado gran interés en investigaciones nacionales e internacionales. Incluso se han confirmado varios de sus beneficios, además de ser una potencial fuente para desarrollar tratamientos innovadores, manteniendo su relevancia científica y cultural.

De la medicina tradicional al desarrollo regional

El nopal es una de las cactáceas más comunes y variadas en México, incluyendo la especie *Opuntia ficus-indica* como la más representativa. Se reconocen unas



220 especies en total; entre 60 y 90 están en México; tradicionalmente, su consumo ayuda a tratar diabetes tipo 2, colesterol alto, dolor reumático, problemas gástricos o asma. Actualmente, se considera que el nopal es muy valioso, no solo por su valor nutritivo, sino que también tiene usos medicinales, ecológicos, industriales y hasta simbólicos, ya que podemos verlo en el escudo de la bandera de México.

Tlalnepantla, Morelos, es uno de los principales productores de nopal verdura en México. Esto ha sido posible gracias a su terreno mayormente plano, suelos aptos y clima favorable, aunque la alta humedad también representa un reto por el riesgo de plagas; por ello, varios estudios han analizado estas situaciones desde distintos ángulos: cómo la globalización ha afectado la agricultura local, el papel de los campesinos, la importancia de la comunidad para el desarrollo y también los problemas ambientales causados por el uso de agroquímicos, así como los desafíos que enfrentan los productores para pasarse a métodos más orgánicos.

Desde 2020, en el Laboratorio de Química de Productos Naturales de la Facultad de Farmacia de la UAEM, se lleva a cabo una línea de investigación enfocada en las propiedades farmacológicas del nopal cultivado en el municipio de Tlalnepantla, Morelos. Esta iniciativa surgió a partir del acercamiento de campesinos de la región, quienes buscaban apoyo académico para desarrollar productos con valor agregado a partir de esta especie. El proyecto se ha fundamentado en la necesidad de validar científicamente los usos tradicionales del nopal, con el propósito de establecer vínculos sólidos entre el conocimiento popular y la evidencia experimental. Además de contribuir al fomento de la explotación sustentable de esta especie, al promover prácticas responsables en el manejo de los recursos naturales.

Del campo al laboratorio

El nopal contiene muchos compuestos beneficiosos para la salud, como flavonoides (quercetina y kaempferol) que protegen las células; betalaínas con efectos antioxidantes y antiinflamatorios, así como vitaminas C y E, junto con minerales esenciales. Además, su pulpa tiene polisacáridos que fortalecen el sistema inmune y



Figura 1. Obtención de extractos de nopal

mejoran la digestión, y ácidos fenólicos que combaten la inflamación y las bacterias. También aporta fitoesteroides que ayudan a reducir el colesterol y la inflamación.

En nuestro laboratorio se evidenció que los extractos hidroalcohólicos de los tallos (cladodios) del nopal (*Opuntia ficus-indica*) recolectados en el poblado de “El Vigia”, ubicado en el municipio de Tlalnepantla, Morelos tienen propiedades antibacterianas, antioxidantes y antiinflamatorias; además, se demostró potencial efecto en modelos de cáncer de hígado y mama. Finalmente, en pruebas con ratones, estos extractos ayudaron a que las heridas cicatrizaran más rápido que el grupo de referencia. Evidentemente, es necesario continuar con la investigación de esta especie con la finalidad de garantizar su uso racional.

Estos hallazgos corroboran la importancia de vincular el conocimiento tradicional con la investigación científica. El nopal no solo se destaca por su relevancia cultural y económica en regiones como Morelos, sino que también se perfila como un candidato prometedor en la generación de nuevos productos para la salud como medicamentos herbolarios y productos para el cuidado de la piel. Además, representa una propuesta interesante en el campo de la medicina regenerativa. **H**

Caña de azúcar

Producción y selección de variedades en Morelos.

Dra. Marianguadalupe Hernández Arenas
hernandez.marian@inifap.gob.mx

Dr. Roberto de la Cruz Díaz Juárez | diaz.roberto@inifap.gob.mx

Dra. Petra Andrade Hoyos | andrade.petra@inifap.gob.mx

Dr. Alejandro Pérez Rosales | rosales.alejandro@inifap.gob.mx

Dr. Edwin Javier Barrios Gómez | barrios.edwin@inifap.gob.mx

Campo experimental Zacatepec, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

La caña de azúcar es uno de los cultivos más importantes a nivel nacional en cuanto a superficie sembrada, además representa un relevante generador de divisas para la República Mexicana. En 2023, el Sistema de Información Agrícola y Pecuaria, reportó que México tenía una superficie cultivada superior a las 854 mil 301 hectáreas, distribuidas en 16 entidades federativas como Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas, Jalisco, Oaxaca, Tabasco, Quintana Roo, Chiapas, Nayarit, Morelos, Campeche, Puebla, Colima, Michoacán, Sinaloa y Estado de México, con un rendimiento promedio na-



cional de 69.3 toneladas por hectárea. El estado de Morelos ocupa el segundo lugar en cuanto a rendimiento de campo, con 94.7 toneladas por hectárea.

En Morelos, la caña de azúcar es el tercer cultivo más importante en cuanto a superficie sembrada, después del sorgo para grano y maíz para grano, ocupa el décimo lugar nacional con una producción de 22 mil 857 hectáreas con un rendimiento promedio de 94.7 toneladas por hectárea y un karbe (kilogramos de azúcar





recuperada base estándar) del 13 %, alcanzando un valor de la producción de mil 756 millones de pesos. Más de 6 mil productores se ven beneficiados por este cultivo, además de los proveedores de insumos, maquinaria, jornales y servicios.

La caña de azúcar es una gramínea cuya propagación se realiza por vía vegetativa, es decir, se emplea el mismo tallo como semilla para realizar la siembra de un nuevo cultivo. Esta práctica requiere que el material vegetativo utilizado sea de la más alta calidad genética y fitosanitaria. Uno de los principales problemas en los cañaverales es la mezcla de variedades. Esto ocurre debido a que cada año se realizan resiembras para contrarrestar el despoblamiento ocasionado por la muerte natural de plantas, de la cosecha, de plagas o enfermedades. En algunas ocasiones, el productor utiliza como semilla la misma planta de su parcela o la de cultivos cercanos, a pesar de que corresponda a otra variedad, ocasionando la mezcla de variedades o incluso con problemas por plagas o enfermedades.

En el INIAP, Campo Experimental Zacatepec se llevan a cabo trabajos de manejo integrado de plagas y enfermedades, mejoramiento de suelos, aprovechamiento de microorganismos benéficos y abonos verdes, así como la selección y adaptación de nuevas variedades de caña de azúcar.



El proceso de mejoramiento genético de la caña de azúcar involucra la obtención de híbridos mediante cruzamientos, mismo que se realiza en el Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar A.C. (CIDCA), localizado en Tapachula, Chiapas. En dicho proceso, la semilla obtenida se germina y se obtienen plantas que pasan por una primera selección. Posteriormente, los materiales de caña se envían a diferentes zonas agroecológicas del país, incluido el Campo Experimental Zacatepec, donde se establecen lotes de observación, evaluación y selección de variedades. Todo el proceso ocurre en un periodo aproximado de 10 a 15 años para la obtención de una nueva variedad de caña de azúcar.

En el año 2023 se logró la selección de cuatro nuevas variedades potenciales para su producción en el estado de Morelos, siendo MEX 94-8, MEX 95-59, MEX 97-20 Y MOTZMEX 01-403, las cuales cuentan con un estimado de rendimiento superior a las 170 toneladas por hectárea, además de ser tolerantes a plagas y enfermedades. Estas variedades han sido puestas a disposición de productores abastecedores de los Ingenios Emiliano Zapata y Casasano, con el objetivo de evaluar su comportamiento en parcelas comerciales, y con el manejo del productor, finalmente se incrementará su semilla para su uso generalizado en Morelos y contribuir así al mejoramiento de la productividad de la caña de azúcar. **H**

La garrapata marrón

El posible caballo de Troya en la salud de tu animal de compañía.

Dr. Emmanuel D. Guzmán Díaz | dunstand_ipalogy@outlook.com

Dr. Fernando Iván Flores Pérez | ivan.flores@uaem.mx

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

M. en C. Laura Patricia Lina García | llina@uaem.mx

Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Los amantes de los animales saben que sus mascotas presentan arribo de parásitos, además de gusanos en las heces. También son comunes las infestaciones por garrapatas y pulgas; ambos parásitos molestos para las orejas del animal, siendo detectados hasta que la plaga invade el hogar o al generar infecciones en nuestra mascota por las picaduras de estos ectoparásitos que están encima de la piel.

Bacterias de incógnito en el viaje parasitario

La garrapata marrón *Rhipicephalus sanguineus* es un parásito del perro, de interés zoonosario, por transmitir bacterias como *Ehrlichia canis* y *Coxiella burnetii*, que afectan a animales y humanos, por esto se denominan zoonosis. *E. canis* puede afectar a las células sanguíneas, como las plaquetas, y producir hemorragias internas, que comúnmente como propietarios no vemos, pero si nos llegamos a infectar sentiremos dolor de cabeza, náuseas, malestar estomacal, y sudoración. En el perro, la enfermedad puede durar mucho tiempo, por lo tanto, debe confirmarse con pruebas de laboratorio, y ser atendida con la antibioticoterapia médica adecuada.

La presencia de patógenos microbianos en las garrapatas puede causar enfermedades graves, ya que las bacterias utilizan la curiosa estrategia de usar a la garrapata como transporte —“un carro marrón con destino al



Figura 1. Garrapata extendiendo sus extremidades delanteras, en la espera de treparse a un animal.

perro más próximo”—, a esto se le conoce en términos técnicos como vector; un transporte como el autobús. En este contexto podemos recordar historias como el famoso “caballo de Troya” al ver la garrapata, pero desconocer si es portadora de una bacteria mortal.

La garrapata se nutre de sangre para desarrollarse, por lo que después de salir del huevo emprende la búsqueda de un animal. La especie *Rh. sanguineus* detecta a tu mascota mediante señales químicas, como la percepción de dióxido de carbono, y físicas como vibraciones. Las garrapatas asechan al animal en el ápice de las hojas, en la hierba, debido a que presentan un comportamiento denominado geotropismo negativo para subir más fácilmente sobre el animal (figura 1).

Como dato curioso, la garrapata hembra, al alimentarse, puede aumentar hasta diez veces su tamaño, y aunque la garrapata deje de moverse, los órganos intestinales siguen moviéndose como un indicativo de viabilidad. Además, la oviposición (la producción de los huevos) se sobrepone a la parte superior de la garrapata por el poro genital (figura 2).



Figura 3. Garrapata hembra seca por un tratamiento a base de un extracto botánico.

Desparasitantes y un poquito más

La garrapata *Rh. sanguineus* en el ambiente, sin un hospedero, puede vivir durante meses, inclusive puede tener diapausas (estado de reposo que requiere mínimo esfuerzo), y reactivarse con un aumento de temperatura. Es necesario saber que una sola picadura de garrapata es capaz de transmitir alguna enfermedad en tan solo 24 horas. Lo anterior hace énfasis en la importancia de los efectos garrapaticidas de acción rápida, e incluso el uso de repelentes. La aspersión de productos de origen herbal puede eliminar al parásito mediante la desparasitación tópica constante (figura 3).

Recuerda que la mejor opción para el control de una infestación por garrapata en tu mascota la determinará el Médico Veterinario tratante, debido a la resistencia a desparasitantes, además de otras enfermedades o condiciones fisiológicas de tu mascota que deben tomarse en cuenta. **H**



Figura 2. Garrapata hembra repleta, ovipositando miles de huevos.

Garrapatas y bacterias

En busca de una vacuna contra esa combinación mortal para la ganadería.

Biól. Socorro López-López | maria.lopez1@uaem.edu.mx

Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Dr. Hugo Aguilar-Díaz | aguilar.hugo@inifap.gob.mx

Dra. Rosa Estela Quiroz-Castañeda | requiroz79@yahoo.com.mx

Centro de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (INIFAP)

La ganadería es clave para el desarrollo sostenible en el sector agropecuario, ya que contribuye a la seguridad alimentaria, la nutrición, el alivio de la pobreza y el crecimiento económico. Sin embargo, hay diferentes organismos patógenos, entre ellos, las bacterias, que pueden enfermar al ganado, causando pérdidas económicas en México hasta por 1000 millones de pesos al año. Dentro de este grupo de enfermedades, está la anaplasmosis, que es causada por la bacteria *Anaplasma marginale*. Estas bacterias viven dentro de las garrapatas, y se trans-



miten a los animales cuando éstas les chupan la sangre. Una vez dentro del animal, las bacterias viajan por la sangre y entran a los glóbulos rojos, causando desnutrición, pérdida de peso y baja producción de leche, incluso, pueden causar la muerte del animal.

¿Cómo se controla a las garrapatas?

A la fecha, se han implementado campañas para el control de las garrapatas con diferentes compuestos químicos, los cuales han tenido efectos negativos en



el medio ambiente, contaminando el suelo, el agua y afectando a otras especies, incluyendo al humano; además de todo, el mal uso de estos compuestos ha dado como resultado en una baja efectividad para el control de las garrapatas, ya que éstas se han vuelto resistentes y ya no mueren. Por si esto no fuera suficiente, un dato alarmante es que, debido al calentamiento global, en los últimos años, las garrapatas se han encontrado en ambientes con climas fríos, donde antes era prácticamente imposible encontrarlas.

Lo anterior, ha ocasionado en que las garrapatas ahora se alimentan de una gran variedad de animales, teniendo contacto con diferentes patógenos, lo que ha producido una combinación mortal para todos los que podemos ser mordidos por ellas.

Resolviendo problemas con nuevas tecnologías

Es importante destacar que, en comunidades de pequeños productores, la muerte de un animal enfermo de anaplasmosis, representa un fuerte impacto económico, ya que dependen de la ganadería como forma de vida, poniendo en riesgo los ingresos de los ganaderos y la seguridad alimentaria de la región. Y si hablamos de regiones ganaderas grandes, el impacto es mayor, porque gran parte de este ganado se vende al extranjero.

Ante este escenario, se requiere un mayor apoyo a la investigación científica para el desarrollo de vacunas y medicamentos que permitan controlar las poblaciones de garrapatas y los patógenos que transmite. Para esto, es sumamente importante considerar herramientas científicas de vanguardia y estrategias innovadoras, ya que, desafortunadamente, las estrategias tradicionales, no han sido eficientes.

A la fecha, el principal problema es la ausencia de vacunas y medicinas que protejan a los animales, y aunque experimentalmente se han estudiado diferentes moléculas de las garrapatas y de sus patógenos, hasta ahora no hemos tenido éxito. Ante tal situación, en el laboratorio de anaplasmosis del INIFAP, hemos propuesto el estudio de unas moléculas multifuncionales, con el fin de identificar blancos y desarrollar una vacuna que proteja al ganado.



Una de estas moléculas es conocida como *Enolasa*, considerada como un blanco para diseñar nuevas estrategias de prevención, ya que está involucrada en muchos procesos biológicos de la bacteria como es el reconocimiento de las células de la sangre para meterse a ellas, entonces, si bloqueamos a la *Enolasa*, podríamos impedir que la bacteria infecte a la sangre.

Además, en el laboratorio de Artropodología del INIFAP, hemos encontrado moléculas que están relacionadas con la reproducción de la garrapata, las cuales, se pretenden bloquear para impedir que éstas puedan poner huevos, ¿fabuloso, no? Este tipo de alternativas son consideradas con gran potencial para desarrollar novedosos métodos de control. No solo se trata de buscar e identificar moléculas, sino de considerar primordialmente, la atención a la salud y el bienestar animal, el ambiente y la salud humana.

Conjuntando esfuerzos por el campo mexicano

Finalmente, una perspectiva importante es la inversión en la investigación, ya que la generación, difusión y divulgación del conocimiento, es un pilar primordial en la resolución de los problemas del campo mexicano. En este sentido, la ganadería mexicana tiene el reto de incluir a la investigación científica, para el desarrollo de tecnologías y prácticas con un enfoque sustentable, con el fin de asegurar el bienestar de las comunidades ganaderas y la economía del país. **H**

Misión Código Europa 2025

Un esfuerzo inédito, entre el gobierno de Morelos y la Fundación Espacial Katya Echazarreta, abrió una ventana para conocer la luna de Júpiter que puede albergar vida extraterrestre, en nuestro sistema solar.

Antimio Cruz

Muy por encima de nuestras cabezas, más allá de la luna que nos cautiva cada noche con su conejo delineado, hay otras lunas que giran alrededor de planetas distintos. En nuestro vecindario espacial, una de esas lunas se llama Europa y gira alrededor de Júpiter, el planeta más grande de nuestro sistema solar. Desde hace algunos años, la luna Europa ha sido considerada como uno de los lugares más prometedores para encontrar vida extraterrestre dentro de nuestro sistema solar. Su superficie es una gruesa capa de hielo de varios kilómetros de espesor, pero se calcula que debajo de esa corteza helada hay océanos líquidos con más agua que todos los mares de la Tierra.

La luna Europa es una meta, un sueño y un misterio para las mujeres y los hombres exploradores del espacio. Por eso, en el verano de 2025, la astronauta Katya Echazarreta, primera mujer mexicana en viajar al espacio, seleccionó el tema Misión Código Europa 2025, para organizar un campamento de entrenamiento juvenil y una exposición temporal en el Museo de Ciencias de Morelos, en Cuernavaca. De este modo, mediante una alianza e inversión del Gobierno de Morelos y la Fundación Espacial Katya Echazarreta, se elaboró en las salas del museo localizado en el Parque Ecológico San Miguel Acapantzingo, en la capital morelense, una recreación de la luna Europa, del planeta Júpiter. Ahí fue posible realizar una misión análoga.



Luna congelada

—¿Por qué la misión seleccionada para 2025 fue Código Europa?

—Yo fui parte de la Misión Europa Clipper, de la NASA, que justo se lanzó en octubre de 2024, y la luna Europa es muy importante porque lo que nos va a enseñar sobre la habitabilidad en nuestro sistema solar es algo fundamental. Es por eso que seleccionamos esta luna tan increíble, tan significativa y helada, como la temática de este año, explicó Katya Echazarreta cuando dio a conocer el tema de la misión y la selección de 140 estudiantes de secundaria y preparatoria de entre 13 y 17 años que participarían en los campamentos, después de un arduo proceso de selección.

Las personas seleccionadas fueron becadas 100 %, después de presentar una exposición de motivos y demostrar su interés y cierta destreza en campos de aprendizaje como matemáticas, física, electrónica, aeronáutica, entre otros.

El proceso de selección de ese grupo comenzó el 17 de febrero y concluyó los primeros días de julio. La mayoría de las personas seleccionadas son de México, pero también fueron elegidos estudiantes de Costa Rica, Ecuador, Panamá, Perú y Venezuela. Cada campamento





tuvo una duración de cinco días, en los cuales visitaron lugares como las zonas de entrenamiento de Aero-puertos y Servicios Auxiliares (ASA); los Tecnológicos Nacionales de México (TecNM); Papalote Museo del Niño, en sus sedes de Ciudad de México y Cuernavaca, y finalmente la recreación de la superficie de la luna Europa. Después del entrenamiento más exigente para los participantes de los campamentos espaciales, la escenificación de la Luna Europa se abrió a los visitantes del Museo, para que cualquier persona pueda vivir esa experiencia espacial, hasta el 31 de octubre.

Así se siente

La luna Europa está mucho más alejada del sol que el planeta Tierra, por esa razón la cantidad de luz que llega es menor, y la mayor parte de las imágenes que percibiría el ojo humano son azules. Así se mira el escenario elaborado en Cuernavaca para la misión análoga. En ese lugar hace frío, por ello los trajes espaciales también son equipo de protección frente a las bajas temperaturas y frente a la radiación solar, de aquella luna de Júpiter que tiene una atmósfera muy delgada.

Una parte muy importante y memorable del campamento aeroespacial fue usar trajes espaciales, como cuenta a las lectoras y lectores de Hypatia, Luis



Fernando Villafranco Sánchez, quien tiene 17 años, vive en Xochitepec, Morelos y estudia actualmente en el quinto semestre de preparatoria.

—Traer el traje es como traer una mochila escolar muy pesada; como cuando llevas hasta el Atlas del mundo, comenta con buen humor Luis Fernando, quien fue seleccionado tras de enviar un video en el que explicaba su pasión por comprender la naturaleza y el uso de la electricidad en numerosos equipos que empleamos en la vida cotidiana, así como las nuevas posibilidades de uso de la electrónica y su experiencia previa en trabajos de equipo y competencias de robótica en Xochitepec.

—Adentro del traje se escucha como si un aire acondicionado estuviera prendido todo el tiempo, es como estar dentro de un carro con el aire acondicionado prendido muy fuerte y también se siente como esos días muy lluviosos en los que se refleja tu cara en el vidrio de las ventanas. La motricidad del cuerpo se reduce, no tanto en los brazos, pero sí en las piernas. Cuando tenías que agacharte para recoger algo, tenías que hacer un movimiento como si fueras a pedir matrimonio. La verdad, sí me sentí como en el futuro con el equipo que nos dieron. Teníamos una especie

de reloj que era como el Omnitrix, de la caricatura Ben10, y con él manejabas las telecomunicaciones, el oxígeno, y la información de cuánto tiempo te quedaba para la misión. Esto te guiaba, junto con el audio de comunicación, pero esta no era muy buena porque se simulaba que en la superficie de otro planeta o de otra luna hay mucha radiación y eso genera mucho ruido. En ese caso se hacía la simulación de estar entre radiación electromagnética, entonces tenías que hablar fuerte y lento para que se entendieran todas las instrucciones. Sonaba como cuando pones la radio en AM y captas una estación de radio muy lejana; ahí, una parte del sonido es la estática, comparte Luis Fernando.

Resolver problemas

El primer campamento solamente recibió a estudiantes de secundaria, y el segundo, de preparatoria. Cada uno fue diferente y tuvo niveles de enseñanza y desafíos propios para el nivel de estudios de los participantes. En la misión de secundaria participó Alexandra Villafranco Sánchez, quien es hermana menor de Luis Fernando. El caso de esta familia fue excepcional, pues ambos realizaron su proceso de postulación por separado y ella fue seleccionada después de exponer y argumentar su interés en la aeronáutica, el espacio y su deseo de llegar a ser astronauta, lo cual fue apuntalado con los resultados ganadores y medallas que ha tenido en olimpiadas juveniles de matemáticas, y física. Además de su disciplina en el basquetbol.

—En la semana pasaron muchos momentos que no voy a olvidar, comparte Alexandra, en conversación con esta revista. —El momento que más recuerdo fue en ASA. Ahí nos dejaron pilotar, en simulador, a 20 personas, y yo fui una de ellas, porque los boletitos que te daban para participar te los tenían que ganar poniendo atención en las pláticas que daban. Luego, fue muy especial la simulación de la Misión en Europa, en el Museo de Ciencias. En cuanto me pusieron los trajes, yo ya estaba súper emocionada. Hacía calor dentro del traje espacial, pero para mí significó muchísimo porque mi sueño es ser astronauta y estar en la misión y en el escenario de Europa es algo impresionante, con todo lo que hicieron y cómo funcionaba el traje, porque tenía respiradores, te monitoreaba signos vitales como la presión y el ritmo cardíaco; te podías comunicar. Si no fallaban las comunicaciones, te podías comunicar con todos tus compañeros. Era muy realista.



El testimonio de Luis Fernando y Alexandra permite sentir un movimiento transformador. Así lo señalan también sus padres, Maricarmen Sánchez Torres y Fernando Villafranco Sánchez, quienes sienten en sus hijos un impulso renovado por aprender y ayudar a aprender.

—Ahora tenemos un proyecto en la familia en el que ellos están trabajando para dar a conocer lo que recibieron en el Campamento y entonces estamos creando un proyecto nuevo para las niñas y los niños de Xochitepec, que puede ser una semillita para esos pequeños de nuestra comunidad que pueden interesarse en la ciencia, comparte Maricarmen Sánchez, madre de jóvenes tripulantes de la Misión Código Europa 2025. **H**



La Universidad de Naciones Unidas, en Tokio, Japón, será la sede de la IV Conferencia de la ONU sobre Ciencia abierta.

Agenda científica

Hypatia comparte una selección de congresos, encuentros y aniversarios científicos de interés mundial y nacional que se realizarán de octubre a diciembre de 2025.

Octubre

- **5-7.** Foro STS 2025. Ciencia y Tecnología en la Sociedad (Science and Technology in Society). Kyoto, Japón.
- **16-18.** IV Conferencia de la ONU sobre Ciencia Abierta. Desarrollo sustentable, Paz, Justicia y Derechos Humanos. Universidad de la ONU. Tokio, Japón.
- **22-24.** VII Congreso de Ciencias Forenses. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Derecho y Museo Universum, Ciudad Universitaria, CDMX.

- **23-25.** Conferencia Internacional de Ciencias Planetarias. Cracovia, Polonia.
- **28-30.** 1.ª Reunión de Otoño de la Red de Expertos en Innovación Automotriz. UPIIH, del Instituto Politécnico Nacional. San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo.

Noviembre

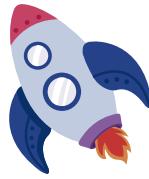
- **12-15.** XXVII Congreso Latinoamericano de Microbiología. ALAM 2025. Santo Domingo, República Dominicana.
- **7-10.** Sesiones científicas de la Asociación Americana para el Corazón. American Heart Association. Centro de Convenciones de Nueva Orleans. Louisiana, Estados Unidos.
- **15-19.** Congreso Americano de Neurociencias. Centro de Convenciones de San Diego. California, Estados Unidos.
- **25-27.** 2.º Congreso Iberoamericano de Ciencia Abierta. Inteligencia artificial y ciencia abierta y Ciencia Ciudadana. Formato híbrido: virtual y en Quito, Ecuador.
- **26-28.** Conferencia Internacional de Tecnología y Ciencia Aplicada. CENIDET. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Cuernavaca, México.

Diciembre

- **Fecha por definir.** India anunció que en diciembre lanzará su primera misión espacial, tripulada por un robot humanoide, como paso previo a su primera misión espacial con humanos.
- **2-5.** Expo Ciencias Nacional 2025. Experimentos de niños y adolescentes de México. Tampico, Tamaulipas, México.
- **3-5.** Foro LATAM STS (Science and Technology in Society). Cuernavaca y Xochitepec, Morelos. México.
- **15-19.** Congreso anual de la Unión Americana de Geografía. AGU 2025. Demografía y recursos naturales. Louisiana, Estados Unidos.



TE INVITAMOS A LEER HYPATIA KIDS,
¡UNA FORMA DIVERTIDA DE
APRENDER CIENCIA!



MUSEO DE CIENCIAS

DIRECCIÓN DEL MUSEO DE CIENCIAS DE MORELOS



Museo de Ciencias de Morelos

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

Informes: 7773123979, extensión 8

Parque San Miguel Acapantzingo

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



Hypatia en el catálogo de
latindex
latindex.org

