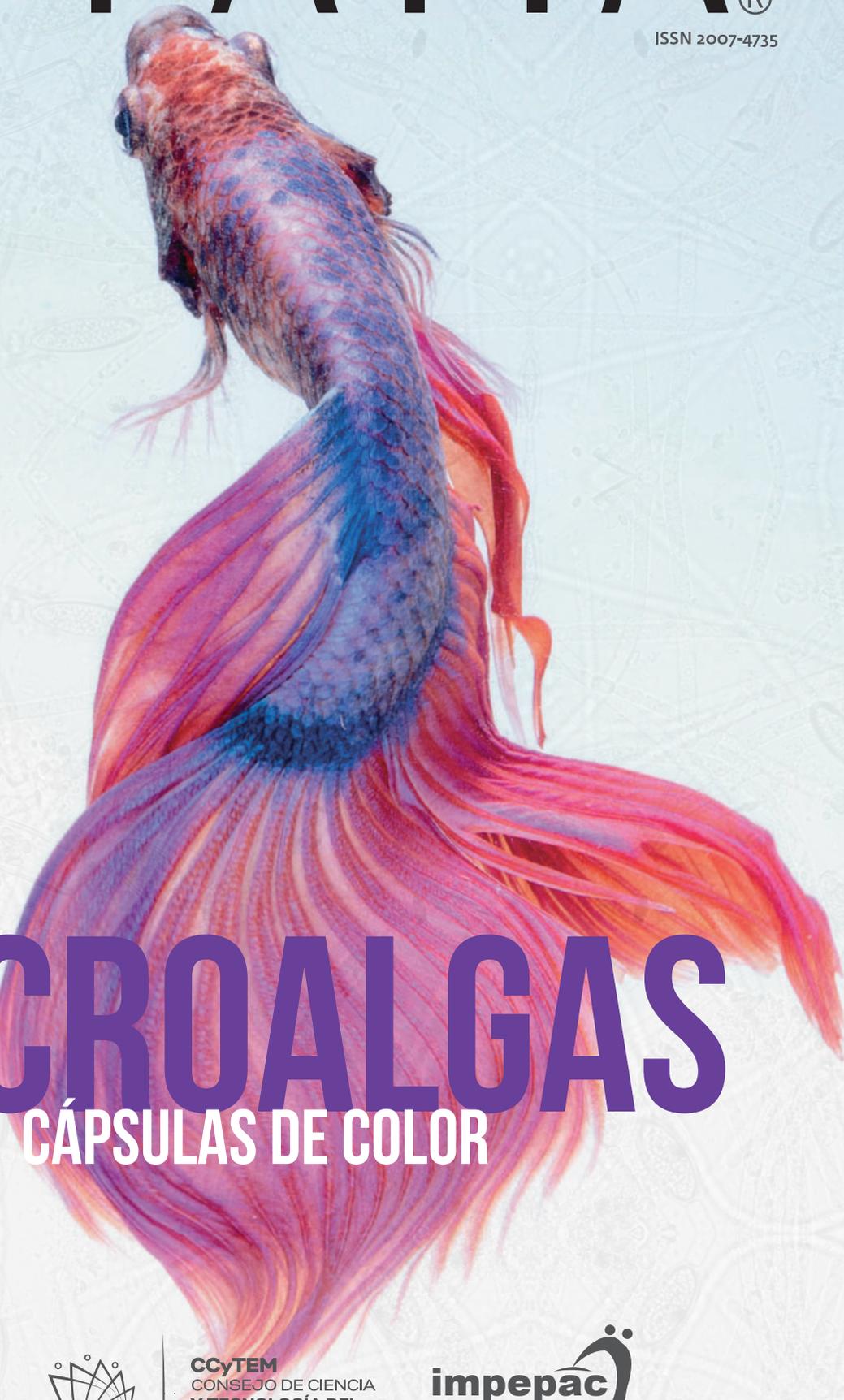


HYPATIA®

Ejemplar gratuito
Mayo-agosto de 2021
Núm. 67

ISSN 2007-4735



PLANTAS VS BACTERIAS:
¿AL ATAQUE DE LA
VAGINOSIS BACTERIANA!

OPTOGENÉTICA:
LUZ PARA CONTROLAR
EL CEREBRO

MORELOS RECONOCE
A SU COMUNIDAD
CIENTÍFICA

MICROALGAS

CÁPSULAS DE COLOR



MORELOS
2018 - 2024



CcyTEM
CONSEJO DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA DEL
ESTADO DE MORELOS



impepac
Instituto Morelense
de Procesos Electorales
y Participación Ciudadana

DIRECTORIO

Cuauhtémoc Blanco Bravo

Gobernador Constitucional del Estado de Morelos

Ana Cecilia Rodríguez González

Secretaria de Desarrollo Económico y del Trabajo

José Francisco Pulido Macías

Director 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 Bonfil 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

Hypatia, año 20, núm. 67, segundo cuatrimestre del 2021, 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

EDITOR RESPONSABLE: JOSÉ FRANCISCO PULIDO MACÍAS

Reserva de derechos al uso exclusivo. Núm. 04-2018-062008481500-102 ISSN: 2007-4735. Licitud de título y contenido: 15813.
Impresa por: Vettoretti Impresores, calle Zacatecas #301, colonia Ricardo Flores Magón, CP 62370, Cuernavaca, Morelos, México. Este número se terminó de imprimir en septiembre de 2021 con un tiraje de 5 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 2021», apoyado por el Instituto Morelense de Procesos Electorales y Participación Ciudadana (IMPEPAC).

CONTENIDO

3 Editorial

Mtro. José Francisco Pulido Macías

6 Microalgas: cápsulas de color

M. en C. Judith García Rodríguez
Dra. Elsay Arce Uribe
M. en C. Migdalia Díaz Vargas

10 Proteínas terapéuticas para el control de enfermedades

M. en C. Calef Sánchez Trasviña
Dra. Karla Mayolo Deloisa
Dr. Marco Rito Palomares

14 ¡El diablo anda suelto! La invasión biológica del bagre armado (*Pterygoplichthys* spp.)

Ing. Alan Gabriel Vargas Rivas
Dra. Gabriela Castellanos Morales

18 PELIGRO... ¿Alto voltaje?

Dr. Fidel Benjamín Alarcón Hernández
Dr. Guillermo Kröttsch
Dr. Horacio Martínez Valencia

26 ¿Por qué quiero ser científica?

Centro Morelense de Comunicación de la Ciencia del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos
Secretaría de Desarrollo Económico y del Trabajo

32 Las notas musicales para la vida

Stefhany Valdeiglesias Ichillumpa

35 La vida sin los hongos

Biól. Juan Antonio Cortés Rodríguez
M. en C. Elizur Montiel Arcos

4 Optogenética: luz para controlar al cerebro

Ana Karen Sánchez Medina
Dra. María Rosa de Lourdes Ávila Costa

8 Bill Gates y los lodos fecales... Ahora en NETFLIX

M. en I. Javier Alejandro Navarro Franco

12 Chapulín cenizo, habitante de La Sierra de Santa Catarina

M. en C. Iván Castellanos Vargas

16 Realidad aumentada: una nueva forma en la capacitación

M.D. Noe Toledo González
LRI. María Luisa Jiménez Muñiz

20 Morelos reconoce a su comunidad científica: Reconocimiento al Mérito Estatal de Investigación (REMEI) 2020

Consejo de Ciencia de Tecnología del Estado de Morelos

30 Plantas vs Bacterias: ¡Al ataque de la vaginosis bacteriana!

Q. B. P. Dulce Argelia Camacho Bravo
M. en C. Graciela Margarita González Lugo

34 Biomonitorio: conservación de ecosistemas dulceacuícolas

Dra. Perla Alonso Eguía Lis
M. en C. Orestes Bello González

38 Adolescentes y consumo de bebidas alcohólicas

Mtra. Nicole Guadalupe Vallejo Alvirer
Dr. Jorge Luis Arellanez Hernández



El último gran informe de situación del IPCC (*The Intergovernmental Panel on Climate Change*, por sus siglas en inglés), que ha estudiado durante más de treinta años el fenómeno conocido como cambio climático, concluye, como algo sin lugar a duda, que la especie humana “ha calentado la atmósfera, el océano y la tierra”, lo que ha provocado “cambios generalizados y rápidos” en la atmósfera de nuestro pequeño punto azul. El informe señala: “la evidencia de la influencia del ser humano en el clima es ya tan abrumadora que no hay duda científica”. Los efectos de la actividad económica en el clima se considera que es un hecho probado, en el que no hay margen de incertidumbre. En este documento ya no existe espacio para el debate a diferencia del que se publicó en 2013 en el que aún se abría una pequeña ventana de esperanza. En esta nueva versión ya no hay manera de sostener el negacionismo.

La ciencia ha encontrado evidencias que se han acumulado y multiplicado en todo el mundo, al igual que los análisis y artículos que muestran las consecuencias de una crisis que ya produce cambios sin precedentes en el clima global y que, en algunos casos, serán irreversibles durante siglos o milenios. Es una consecuencia dramática. Además del aumento de las temperaturas medias, los fenómenos meteorológicos extremos se acentúan: olas de calor, incendios forestales frecuentes y especialmente extensos o, por el contrario, lluvias torrenciales.

En el estudio del IPCC, que se publicó el 9 de agosto, se muestran los resultados del grupo de trabajo compuesto por 234 expertos de 66 países; los cuales examinaron más de 14 mil artículos y referencias publicadas y con base en ello realizaron un informe sobre los efectos que se ha producido en el calentamiento global (la temperatura media está 1.1 grados por encima de los niveles preindustriales) y los posibles escenarios que se vislumbran en función de la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos hasta ahora y aquellos que están por emitirse en las próximas décadas.

Por lo pronto, el informe del IPCC plantea que el ritmo de calentamiento es tal que no hay precedentes de un proceso similar en nuestro planeta en los últimos dos mil años.

Las advertencias no acaban ahí. La acumulación de gases de efecto invernadero ha sido imparable a la fecha, esto a pesar de las numerosas exhortaciones. Por lo tanto, suceda lo que suceda, el Informe señala que el incremento

de la temperatura se mantendrá al menos hasta mediados de este siglo XXI. Pero a partir de ese punto podría alcanzarse un nivel de no-retorno; es decir, “a menos que se produzcan reducciones profundas en las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero en las próximas décadas”, el nivel que se alcanzará oscilará en variaciones de entre los 1.5 y 2 grados más. En el peor escenario, si no se actúa inmediatamente y, por el contrario, las emisiones mantienen el ritmo de crecimiento reciente, a finales de este siglo se alcanzaría un incremento de 4.4 grados (promedio mundial); algo que, desde luego, multiplicaría la violencia y la periodicidad de los fenómenos extremos. No obstante, en el Informe se subraya que la situación todavía no es irreversible y que, en el escenario de emisiones más optimista (solamente en este), aún se puede lograr que el incremento de la temperatura a final de siglo se quede en un incremento promedio de 1.5 grados, aunque pueda haber una superación temporal de ese umbral en los próximos años.

Para que esto ocurra, las reducciones deberían comenzar hoy mismo, además de ser sostenidas y a gran escala. Esas disminuciones de las emisiones tardarían entre 20 y 30 años en tener efectos en las temperaturas globales. De llevarse a cabo estas acciones, en el informe se señala que “los beneficios para la calidad del aire llegarían rápidamente”.

El cambio climático afecta, desde luego, a los ecosistemas naturales, terrestres o marinos. La continua pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas disminuyen su capacidad de ofrecer servicios esenciales, como la regulación del clima y, como ya se había mencionado antes, se corre el riesgo de alcanzar puntos críticos irreversibles. Al conservar la naturaleza y restaurar los ecosistemas reducimos su vulnerabilidad y aumentamos su resiliencia. La conservación y restauración de la naturaleza constituyen una estrategia importante y rentable en nuestra lucha contra el cambio climático.

Este número de *Hypatia* contiene artículos sobre distintas disciplinas científicas. Destacan aquellos que se refieren a la Biología, entre los que se pueden encontrar algunos que hacen énfasis -precisamente- en las advertencias, puesto que los ecosistemas ya están siendo afectados a escala global. Sin embargo, aún estamos a tiempo de corregir el rumbo.

Mtro. José Francisco Pulido Macías



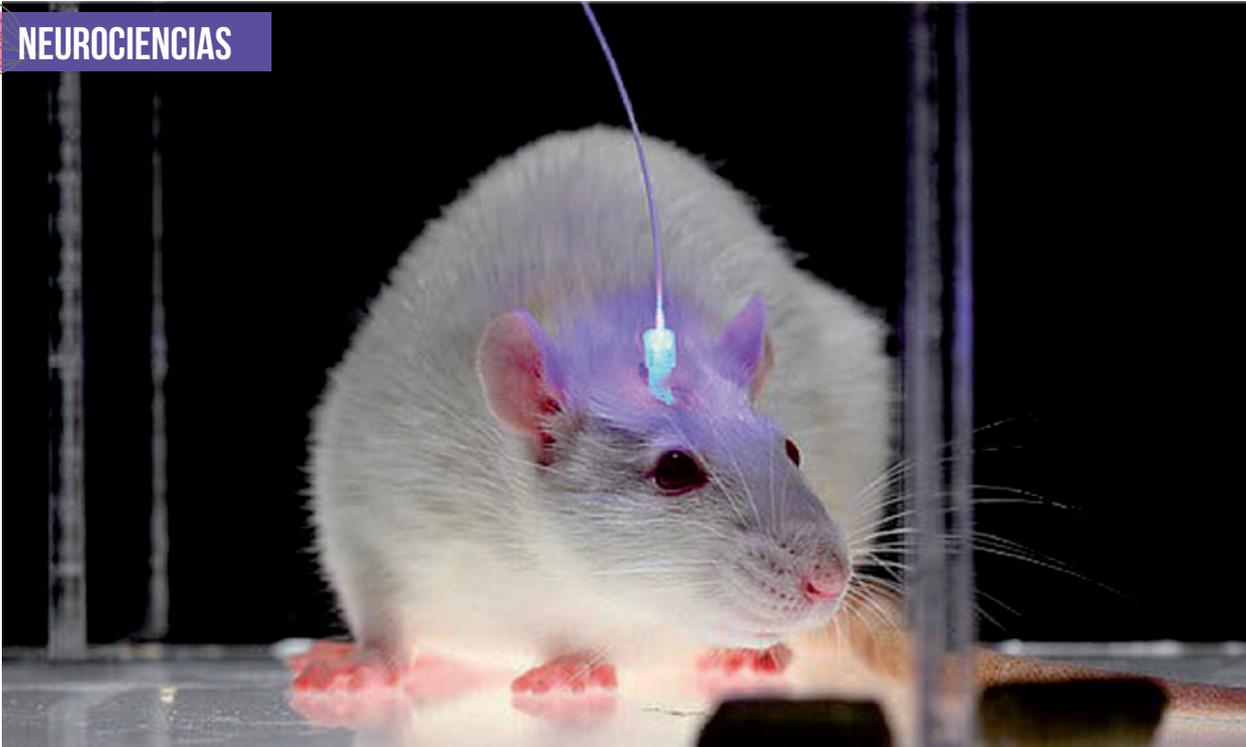


Figura 2. Rata de laboratorio con una fibra óptica colocada en su cabeza (John B. Carnett).

OPTOGENÉTICA: LUZ PARA CONTROLAR AL CEREBRO

Ana Karen Sánchez Medina / ak.san.med99@gmail.com
 Dra. María Rosa de Lourdes Ávila Costa / avila_costa@me.com
 Facultad de Estudios Superiores Iztacala
 Universidad Nacional Autónoma de México

Todos hemos oído hablar de las neuronas, las células que residen mayoritariamente en nuestro sistema nervioso y a las cuales debemos nuestra capacidad de pensar. Estas peculiares células fueron descritas por el científico español Santiago Ramón y Cajal en 1888, haciendo uno de los mayores descubrimientos en el campo de la neurociencia (la ciencia que estudia al sistema nervioso), ¡no por nada es considerado pionero en este campo!

Desde ese entonces, esta ciencia ha avanzado a pasos agigantados, y con ello se han acumulado cada vez más preguntas sobre cómo funciona el sistema nervioso. Una pregunta conlleva a otra y para poder tener las soluciones adecuadas se necesita echar mano de técnicas especiales, que van evolucionando gracias al conocimiento.

Una de las técnicas que más se han utilizado es la estimulación eléctrica de las neuronas. Para poder activarlas se les aplica una corriente eléctrica, debido a que la forma de comunicarse las unas con las otras es mediante señales eléctricas y químicas. Sin embargo, cuando esta técnica es empleada en un ser vivo no es muy precisa, ya que se puede estimular a más neuronas de las que se requiere.

Por eso, la llegada de la optogenética facilitó la tarea de poder estimular a una sola neurona o a un grupo muy específico de ellas, ¡teniendo como herramienta a la luz! Pero para comprender cómo es que funciona, es necesario tener noción sobre el funcionamiento de las neuronas.

Una de las cosas más importantes que una neurona toma en cuenta es la concentración de iones (partículas con carga), dentro y fuera de ella. Una neurona en reposo contiene en su interior una mayor cantidad de iones negativos que en el exterior. Pero cuando es activada, una corriente de iones positivos -principalmente sodio (Na^+)- entra a la célula por medio de canales embebidos en su membrana.

Cuando el flujo de iones llega hasta cierto punto, se dice que la neurona generó un potencial de acción, que es el impulso nervioso.

¿DE QUÉ TRATA LA OPTOGENÉTICA?

En pocas palabras, es una técnica con la que es posible controlar la conducta de células modificadas por medio de luz. Para modificar una neurona, se le introduce un gen que exprese una proteína fotosensible (que responde o tiene una actividad debido a la luz). Las proteínas más utilizadas para estos propósitos son la canalrodopsina y la halorrodopsina, descubiertas en un alga (*Chlamydomonas reinhardtii*) y en una arqueobacteria (*Natronomonas pharaonis*), respectivamente (figura 1).

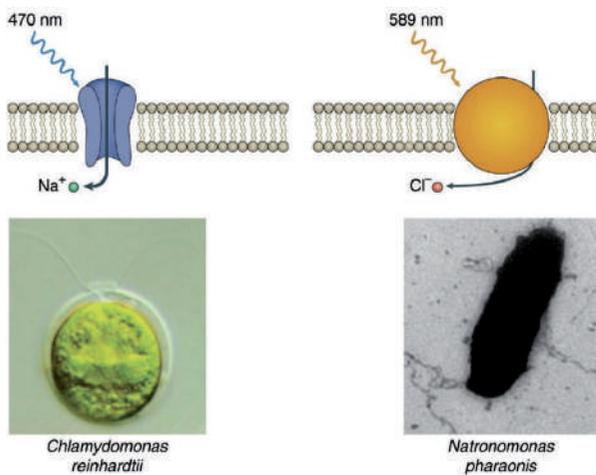


Figura 1. Proteínas de *Chlamydomonas reinhardtii* y *Natronomonas pharaonis* en la membrana celular (Zhang et al., 2010).

Los genes de estas proteínas se incorporan al organismo usando un virus como vector, el cual contiene al gen en su interior. Los virus con los que normalmente se realiza este procedimiento son virus adenoasociados o lentivirus, los cuales son inyectados en el cerebro del organismo, que suele ser una rata o ratón de laboratorio.

Una vez expresada, la canalrodopsina se incorpora a los canales de sodio de la neurona. Para poder aplicar la luz se debe emplear una fibra óptica (figura 2). Cuando se enciende luz azul, que es la longitud de onda a la que responde esta proteína, los canales abren, dejando pasar sodio hacia el interior de la célula, activándola (figura 3). Lo contrario sucede con la halorrodopsina, que funciona como una bomba de cloro (Cl^-) que se activa con luz amarilla, introduciendo este ion negativo a la célula, inhibiéndola. De esta forma, es posible expresar ambas proteínas en una sola neurona, y así poder activarla o inhibirla en un momento u otro (figura 4).

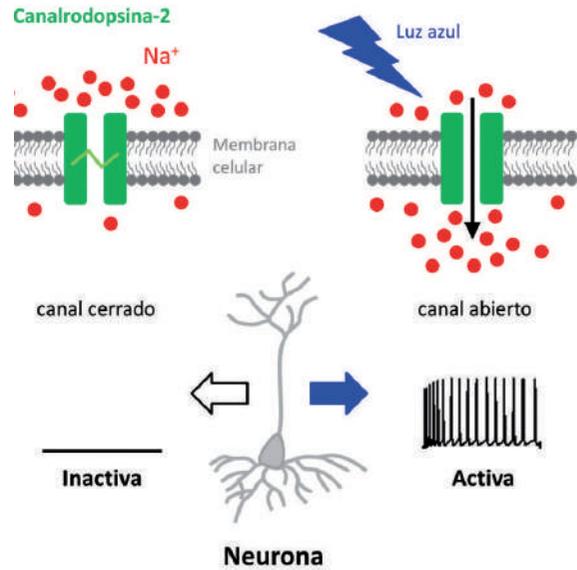


Figura 3. Activación de una neurona por medio de luz azul (Gertrudis Perea, 2016).

Gracias a la optogenética, que fue considerada como la “Técnica del año” en 2010 por la revista *Nature Methods*, se han podido estudiar con más detalle los circuitos neuronales involucrados en conductas como el miedo, la sociabilidad, la recompensa o la memoria; o las alteraciones en los circuitos que contribuyen a la generación de desórdenes psiquiátricos, como la ansiedad, depresión, obesidad, esquizofrenia o Parkinson. Esto ha sido de gran ayuda para crear tratamientos con mejores resultados para tratar dichos desórdenes. **H**

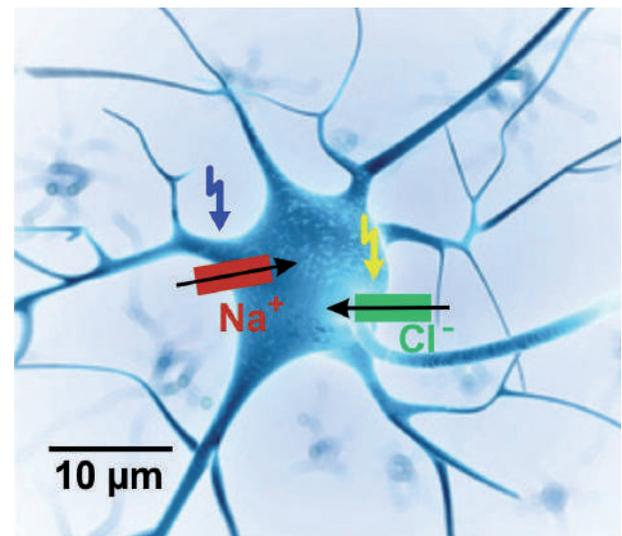


Figura 4. Una neurona se puede activar o inhibir exponiéndola a luz azul o amarilla, respectivamente (Sebastian Kaulitzki).

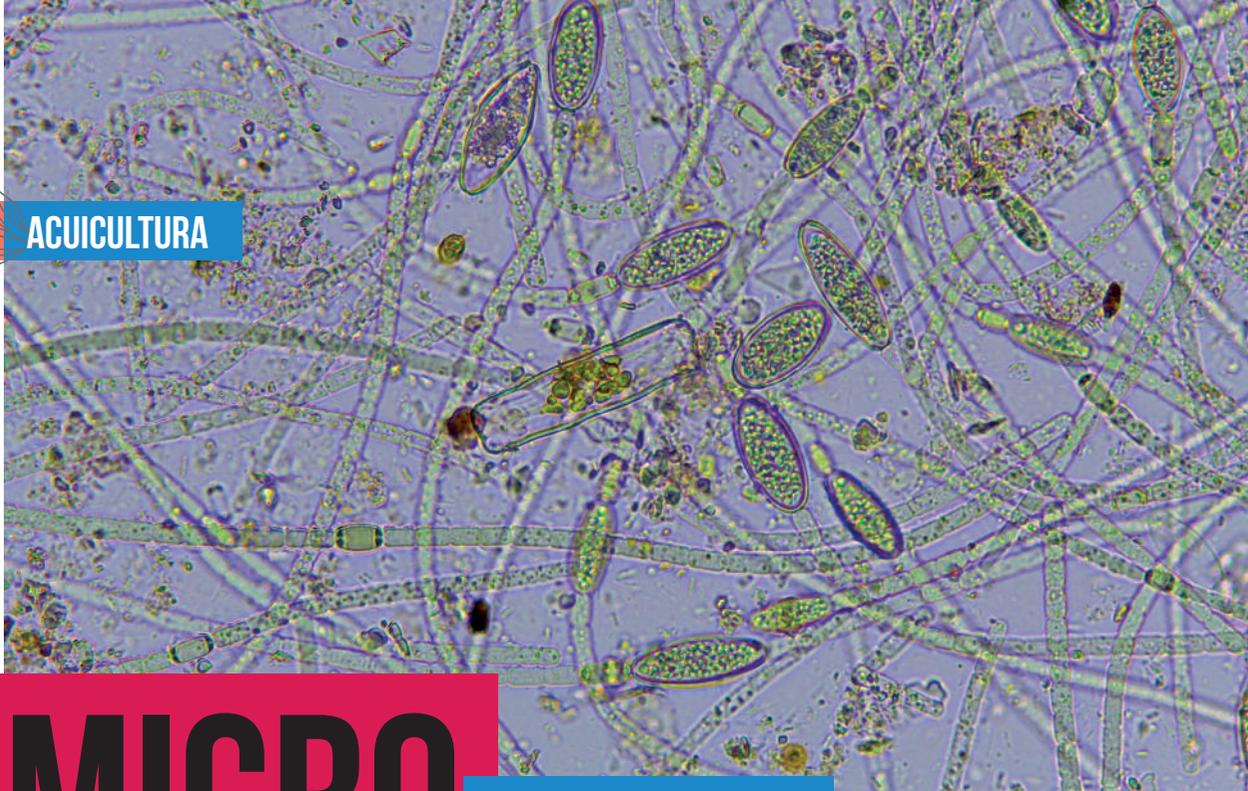


Figura 2. Microalgas. Fuente: Díaz, 2019.

MICROALGAS

CÁPSULAS DE COLOR

M. en C. Judith García-Rodríguez / garciarj@uaem.mx
 Dra. Elsay Arce Uribe / elsah.arce@uaem.mx
 M. en C. Migdalia Díaz Vargas / migdalia@uaem.mx
 Laboratorio de Acuicultura e Hidrobiología, Centro de Investigaciones Biológicas
 Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Todos los animales, incluidos los humanos, somos incapaces de producir color, lo adquirimos del alimento que consumimos. Por ejemplo, el color de los peces que usamos para adornar nuestros acuarios proviene de las hojuelas que utilizamos para alimentarlos, o el brillo del pelaje de nuestro perro generalmente es reflejo de la calidad de las croquetas de que se alimenta. Estos alimentos son fabricados con pigmentos que, en la mayoría de los casos, provienen de microalgas.

Las microalgas son verdaderas cápsulas de color para todos los animales que se alimentan de ellas, porque no sólo participan en la nutrición directa de los animales que las ingieren, sino que sirven de alimento a distintos animales de manera indirecta y brindan color a quienes las comen.

Éstas son el mejor alimento de la naturaleza, crecen rápidamente en cualquier lugar del planeta y en cualquier altitud y, sobre todo, tan sólo requieren de dióxido de carbono y de la luz solar para producir energía y vivir.

Las microalgas son un recurso a todos los niveles; esto significa que, al ser la base generadora de alimentos con sólo luz solar y unos pocos nutrientes que toman de su

ambiente, ellas comienzan la cadena alimenticia. Estos pequeños microorganismos crecen en el agua, por lo que nuestro planeta, al contener tres cuartas partes de líquido, brinda una gran superficie de cultivo.

A diferencia de los cultivos agrícolas, que utilizan plaguicidas para combatir las plagas y fertilizantes contaminantes para nutrir los cultivos, las microalgas no sufren de esto y su principal fuente fertilizante no lo es, por el contrario, ellas toman los nutrientes de desecho de los cuerpos de agua para utilizarlos y que estén dispuestos para los organismos que las consuman, favoreciendo con esto que se mantengan saludables los ambientes acuáticos.

Las microalgas contienen pigmentos llamados carotenoides que les dan los colores tan llamativos y característicos; al ser consumidas por otros organismos, como los peces, también favorecen su coloración.

En la naturaleza, las microalgas son las responsables de la coloración verde de algunos cuerpos de agua. Ese color, tan comúnmente observado en lagos, ríos y en el mar, se debe a que hay miles de microalgas en ellos. Además, son ellas las que nos brindan la mayor parte del oxígeno del planeta. Ahora sabes que, si el agua que observas en la



Figura 3. Pez Betta. Fuente: Montes de Oca, 2019.

naturaleza es verde, en realidad es porque está llena de color para sus habitantes y de oxígeno para todos los seres vivos que lo utilizamos para respirar.

En el Laboratorio de Acuicultura e Hidrobiología del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, actualmente se evalúa la función tan importante que tienen estos organismos para producir color en peces, tanto de ornato para los acuarios, como en los peces que consumimos como, por ejemplo, la tan conocida tilapia.

El color en los peces no sólo es importante porque los hace parecer atractivos a nuestros ojos, el color también es un reflejo de su estado de salud: peces más brillantes y coloridos son peces sanos y con buenos genes que heredar a sus descendientes. La coloración de los peces también participa en procesos de elección de pareja. Por ejemplo, en algunas especies, las hembras seleccionan al macho más colorido. El color también es una herramienta de comunicación para los peces: en ocasiones es fácil identificar al pez más agresivo tan sólo observando sus llamativos colores. Todos ellos, para poder reflejar su coloración, requieren en forma indispensable del consumo de los carotenoides que contienen las microalgas.

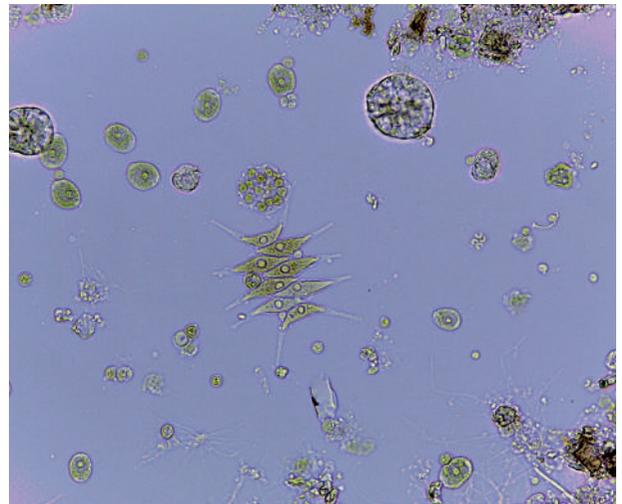


Figura 1. Microalgas Fuente: García-Rodríguez, 2019.

Ahora que sabes todo esto, puedes visualizar a las microalgas como cápsulas de color y de nutrientes para todos los organismos que las consuman. Sabes también lo importante que son estos microorganismos para nuestra respiración y para mantener equilibrados los ambientes acuáticos. **H**



BILL GATES Y LOS LODOS FECALES...

AHORA EN NETFLIX

M. en I. Javier Alejandro Navarro Franco / javinarrofranco@gmail.com
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional,
Unidad Durango | Instituto Politécnico Nacional

El año pasado se estrenó una miniserie llamada *Bill Gates bajo la Lupa*, que en tres capítulos de una hora narra la historia de Bill Gates desde la perspectiva de las personas más cercanas a él y de él mismo. Todas estas historias se van compaginando con las acciones humanitarias que Bill y su esposa Melinda impulsan a través de su fundación *Bill & Melinda Gates Foundation*. Una de esas acciones, y que es de la que trata este artículo, es la de dar solución al manejo inadecuado de lodos fecales en países en desarrollo como Senegal.

LOS LODOS FECALES

El sistema actual de saneamiento nos permite deshacernos de nuestras excretas con sólo “jalarle” a nuestro nada *eco-friendly* retrete de hasta 23 litros de capacidad. Nunca

las volvemos a ver y no pensamos en ello hasta que tenemos que ir nuevamente al baño. Sin embargo, existen millones de personas que no tienen acceso a un sistema adecuado de saneamiento y recurren a defecar al aire libre o en una letrina, que muchas veces es sólo un hoyo en el suelo. Una vez lleno, los desechos (y patógenos) sobresalen del límite y dicho hoyo tiene que vaciarse.

¿Cómo vacían estas letrinas? En el mejor de los casos, las personas contratan los servicios de un camión cisterna que succiona los lodos de la letrina y los deposita en una estación tratadora, de funcionamiento muy cuestionable (figura 1). No obstante, la norma es utilizar métodos manuales al aire libre, sin protección y muchas veces estos lodos terminan en las calles o en algún canal de agua cercano.

Esto resulta en brotes recurrentes de cólera, así como algunas otras infecciones e, incluso, malnutrición. No es casualidad que el saneamiento esté incluido en los nuevos objetivos sustentables del milenio como uno de los retos de la humanidad a superar. La situación requiere de acciones urgentes, pues anualmente muere cerca de medio millón de personas por diarrea u otras infecciones estomacales. Además, no sólo es cuestión de vida o muerte: es cuestión de dignidad humana.

Ahora bien, no es que no se hagan esfuerzos para mejorar el sistema de saneamiento de todas estas personas, pero la propuesta de Bill y Melinda Gates es por demás llamativa. ¡Se les ocurrió hervir el lodo fecal! Como combustible, el lodo fecal tiene un valor calorífico promedio de 17.3 megajoules/kilogramos (MJ/kg) —para poner en perspectiva, el carbón tiene un valor de 26 MJ/kg—, lo cual lo hace suficientemente atractivo como biocombustible. Así nació un proyecto piloto en 2015 llamado Omniprocesador Janicki para la ciudad Dakar, en Senegal (figura 2). Este



Figura 1. Un camión cisterna vierte aguas residuales sin tratar cerca de comunidades en Freetown, Sierra Leona (Neil Jeffery, 2018).



Figura 2. Máquina Omniprocessor Janicki.

primer prototipo es capaz de producir 10 mil 800 litros de agua potable al día y 100 kilovatios (kW) de electricidad netos. Pero, ¿cómo funciona?

De acuerdo con el documental, los lodos fecales se calientan al punto de obtener agua en forma de vapor; esta agua es condensada y pasa por un tratamiento (con procesos como ozono, carbón activado y ultrafiltración) para producir agua purificada lista para beber. Posteriormente, los lodos pasarían a un incinerador (tipo lecho fluidizado) a 1000°C obteniendo como subproductos ceniza y vapor de agua a alta presión. Este último movería unas turbinas para generar electricidad que daría energía a toda la máquina y un excedente para vender o distribuir.

En resumen: lo que entra a la máquina son lodos fecales y se obtiene agua purificada, electricidad y ceniza (poquita, dice Gates) y no emite contaminantes atmosféricos.

ENTONCES, ¿POR QUÉ NADIE LO HABÍA HECHO?

Bill Gates, en uno de sus blogs, se preguntó esto mismo y concluye: “Porque las personas que entendían la tecnología no se enfermaban ni morían por el agua contaminada y tampoco conocían a nadie que hubiera muerto o enfermo. Tampoco estaba claro cómo podían obtener ganancias trabajando en el problema. Fue un fracaso clásico de mercado”.

Lo cierto es que muchas de las ideas de la máquina ya se implementan para tratar lodos de aguas residuales y

también para residuos sólidos. No es tecnología nueva, sin embargo, la innovación puede estar en cerrar el ciclo. En muchos países industrializados o de primer mundo, recuperar el agua de los lodos para purificar y beber no es atractivo, no es rentable y no existe tal necesidad; así también el saneamiento de las aguas ya está garantizado donde, además, se aprovechan los lodos residuales para generar energía (quemando biogás) y amortizar un porcentaje del gran consumo energético de estas plantas.

Todo el sistema está pensado para garantizar un ambiente sano, proteger las fuentes de agua potable, no emitir contaminantes a la atmósfera, etcétera. Por eso, en teoría, la población paga por el servicio de saneamiento, las empresas venden el agua tratada y cobran por manejo de residuos sólidos, por mencionar algunos ejemplos. Es decir, en países en desarrollo, donde los servicios de saneamiento son vistos como un gasto innecesario, o hay poca vigilancia en el cumplimiento de las emisiones de contaminantes, el Omniprocesador Janicki tendría que demostrar ser un negocio muy atractivo para cambiar este paradigma.

El documental de NETFLIX concluye diciendo que lo ideal sería encontrar inversionistas locales que vieran al Omniprocesador como un negocio rentable y que hubiera muchas de estas máquinas en donde se necesiten.

Se trata de revalorizar los desechos, hacer biorrefinerías, como le dicen a esta clase de proyectos. Sin embargo, todavía faltan muchos años para lograr algo así. **H**



PROTEÍNAS TERAPÉUTICAS

PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES

M. en C. Calef Sánchez-Trasviña / calef_st@tec.mx
 Dra. Karla Mayolo-Deloisa / kmayolo@tec.mx
 Escuela de Ingeniería y Ciencias del Tecnológico de Monterrey
 Centro de Biotecnología-FEMSA, Monterrey, Nuevo León, México
 Dr. Marco Rito-Palomares / mrito@tec.mx
 Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey

Durante el transcurso de los años, la humanidad se ha enfrentado a diversas enfermedades; algunas de ellas, muy difíciles de tratar. Para hacer frente a esto, un gran número de fármacos han sido desarrollados y muchos de ellos están basados en proteínas. Las proteínas pueden reconocer el sitio en donde necesitan actuar y usarse para diversos padecimientos, desde procesos inflamatorios hasta diversos tipos de cánceres y trastornos autoinmunes. Sin embargo, una vez administradas, el cuerpo puede reconocerlas como extrañas e iniciar su destrucción y, si no es degradada, pasa poco tiempo antes de ser desechada a través de la orina.

Este problema hace que se requieran dosis más frecuentes de un medicamento proteico y, por ende, el costo del tratamiento se eleva. Es por ello que se han buscado estrategias biotecnológicas para aumentar la efectividad de los fármacos basados en proteínas.

Una estrategia es añadir una molécula biocompatible a la estructura proteica, que puede ser un polímero, un ácido graso, azúcares o inclusive otra proteína. Dicha estrategia rindió frutos por primera vez en 1990, cuando la Agencia de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos (FDA) aprobó el primer fármaco basado en una proteína modificada: Adagen®, una proteína usada para tratar inmunodeficiencia, a la que se le añadieron moléculas de polietilenglicol (un polímero biocompatible). Desde entonces, alrededor de 50 fármacos basados en proteínas modificadas han sido aprobados.



¿QUÉ ES LO QUE HACEN LAS MODIFICACIONES?

La forma de actuar de estas modificaciones puede variar dependiendo de la molécula que se haya unido a la proteína; sin embargo, todas ellas tienen mecanismos en común. Al añadir una molécula (por ejemplo, polietilenglicol) a la proteína, su tamaño aumenta y esto hace que aumente el tiempo que dura en el torrente sanguíneo. Además, se genera un escudo que evita que la proteína sea degradada. Esto provoca que el fármaco dure más tiempo dentro del cuerpo.

En otros casos, cuando los fármacos proteicos se modifican con ácidos grasos u otras proteínas, se produce una interacción con componentes sanguíneos. Mediante estas interacciones, el fármaco puede unirse a la albúmina (un componente regular de la sangre) y permanecer en el cuerpo hasta por 19 días.

El principal objetivo de estas modificaciones es prolongar el tiempo de acción del fármaco dentro del cuerpo humano. Suena sencillo, pero tiene una gran implicación en



Fotografía: Polina Tankilevitch.

la sociedad; por ejemplo, al durar más tiempo dentro del cuerpo, menores dosis son requeridas, esto implicaría menor gasto por tratamiento, lo que lo haría más accesible a la población.

RETOS Y ESTRATEGIAS PARA AUMENTAR SU EFECTIVIDAD

Dentro de la estructura de la proteína existe una región llamada sitio de reconocimiento o sitio activo, que es donde recibe la señal para efectuar su actividad terapéutica. Si el sitio activo es bloqueado por la molécula añadida en la modificación, la proteína perdería su poder y no serviría de mucho. Por lo tanto, la modificación debe hacerse en el lugar donde no afecte su sitio activo y así no comprometa su actividad biológica (figura 1).

Durante el proceso de modificación pueden formarse diversas especies de la proteína (aglomerados, proteína sin modificar o hipermodificadas) que no poseen la actividad biológica deseada. Por lo tanto, son necesarias estrategias de separación para obtener la proteína modificada pura. Es aquí donde los grupos con enfoque estratégico de *Omics Traslacional* y Bioingeniería y Medicina Regenerativa del Tecnológico de Monterrey han sumado esfuerzos para desarrollar procesos de separación y purificación de proteínas modificadas, particularmente de las proteínas PEGiladas (unión de polietilenglicol).

Además, estos dos grupos de investigación trabajan en la búsqueda de nuevas alternativas para mejorar aún más las propiedades terapéuticas de las proteínas. Entre ellas se encuentra el uso de nuevos polímeros biocompatibles y la adición de una “etiqueta” que le permita dirigirse específicamente al sitio del cuerpo donde se requiera. **H**

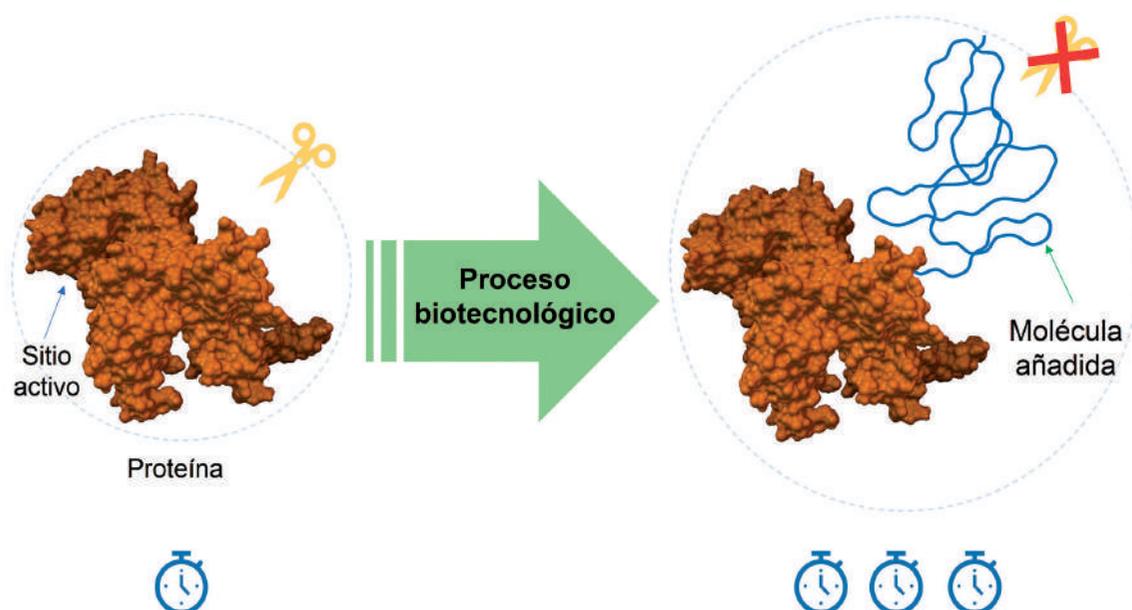


Figura 1. Representación de la modificación de proteínas terapéuticas (Calef, 2020).



CHAPULÍN CENIZO

HABITANTE DE LA SIERRA DE SANTA CATARINA

Figura 1.
Ortóptero y vegetación (Castellanos-Vargas, 2005).

M. en C. Iván Castellanos-Vargas / icv@ciencias.unam.mx
Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Cuando uno piensa en un chapulín, generalmente se imagina un insecto verde con patas traseras saltadoras, que vive escondido entre las plantas, ya sea de un bosque, un parque o un jardín (figura 1). La coloración corporal de estos insectos desempeña una función muy importante para optimizar su supervivencia. Algunos ortópteros nocturnos, como los grillos, presentan coloración café, gris o negra. Pero los ortópteros diurnos como los chapulines y las langostas voladoras, pueden mostrar una gran diversidad de colores, muchas de ellas son muy vistosas para advertir de su presencia y peligrosidad; a esta coloración se le denomina aposemática y es considerada como un aviso de alerta para indicar peligro por toxicidad (figura 2). La coloración corporal es un atributo que permite: a) el reconocimiento entre los sexos de una especie; b) elección de pareja portadora de genes saludables y c) la evasión de los depredadores.



Figura 2. Chapulín venenoso de la India, *Poeciloceris pictus*.



Figura 3. El chapulín cenizo (Castellanos-Vargas, 2005).

EL CHAPULÍN CENIZO Y SU CONDUCTA PECULIAR

Pese a sus hábitos diurnos, el chapulín cenizo (*Trimerotropis pallidipennis*) muestra en su primer par de alas una coloración críptica gris jaspeada, que le permite pasar desapercibido en el suelo (figura 3). En México se encuentra durante casi todo el año; los adultos miden de 2 a 3 centímetros (cm) y puede registrarse dos generaciones.

Algunos estudios sobre su conducta señalan que, cuando la temperatura es menor a 20°C y el viento sopla con intensidad, se resguarda en la parte inferior de las hojas de las plantas, a una altura de 10 cm con respecto al suelo. Este insecto inicia su actividad cuando la temperatura ambiental alcanza entre 23 a 25°C; y es notoria su tolerancia ya que puede soportar hasta 50°C al medio día a ras del piso estoicamente sin moverse. Es altamente sensible a la presencia de los humanos y al sentir su proximidad, se aleja volando del sitio con un sonido muy característico emitido por sus alas “trac-trac-trac”, luego cae al suelo y se mantiene muy quieto para evitar ser detectado. El segundo par de alas es muy vistoso pues presenta bandas amarillas pálidas y negras, y las puntas son transparentes (figura 4). En México, se encuentra con alta frecuencia en los bordes de las milpas, así como en las orillas de los caminos rurales y suelos erosionados.

EL CHAPULÍN CENIZO PROSPERA EN LA SIERRA DE SANTA CATARINA

El Área Natural Protegida “Sierra de Santa Catarina” (ANPSSC) representa uno de los espacios relictuales para la preservación de la vida silvestre en la Ciudad de México. Esta sierra comprende una superficie de 2 mil 166 hectáreas, de las cuales, 748.55 corresponden al ANPSSC y 1,417.45 hectáreas son suelo de conservación.

Actualmente se piensa que el cambio de uso de suelo, así como el crecimiento desmedido y caótico de la Ciudad de México (CDMX), aunado a la pérdida de suelo por erosión y la disminución de la cobertura vegetal, pueden haber orillado a la extinción a mamíferos emblemáticos como son el coyote y el tigrillo (figura 5). En contraparte, los aspectos erosivos del suelo han favorecido el incremento



Figura 5. Aspecto actual de la Sierra de Santa Catarina (Castellanos-Vargas, 2020).



Figura 4. Alas extendidas del chapulín cenizo (Castellanos-Vargas, 2010).

poblacional del chapulín cenizo. Entre los años 2005 y 2010 se revisaron cada mes 25 parcelas permanentes por redeo. En ese periodo, la población de este insecto pasó de 94.2 a 117.8 individuos y la densidad varió de 18 a 22 individuos por metro cuadrado. Si bien su presencia no está considerada como una plaga de importancia para los cultivos de la zona rural de la CDMX, el incremento de su tamaño y densidad poblacional puede ser un reflejo de: a) el incremento de suelo desnudo; b) la reducción de la cobertura vegetal y c) el incremento de la superficie de suelo erosionado por caminos y veredas; en los que hay afloramientos de arenas gruesas y gravas medianas que encriptan su presencia, y los hacen exitosos al evadir depredadores. **H**



¡EL DIABLO ANDA SUELTO!

LA INVASIÓN BIOLÓGICA DEL BAGRE ARMADO (*Pterygoplichthys* spp.)



Figura 3. Bagres armados nadando junto a manatí en Florida, (Berchem, 2019).

Ing. Alan Gabriel Vargas Rivas / alan.vargas@estudianteposgrado.ecosur.mx
Dra. Gabriela Castellanos Morales / gcastellanos@ecosur.mx
El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa

Cuando escuchamos el término “especie invasora” podríamos pensar en seres extraterrestres capaces de conquistarnos y, francamente, los bagres armados o peces diablo (*Pterygoplichthys* spp.) parecerían no ser de este planeta. Estas especies originarias del Amazonas (Brasil, Colombia y Perú) se consideran invasoras, pues sus poblaciones han logrado sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats naturales de todos los continentes (excepto en la Antártida).

También conocidos como plecos o “limpia-peceras”, están en México desde la década de 1990, y se identificaron por primera vez en la presa del Infiernillo (de ahí el apodo de diablos) en Michoacán. Actualmente, los podemos encontrar de norte a sur. En el sureste del país, predominan dos especies, que se diferencian por las manchas oscuras de su vientre: *Pterygoplichthys disjunctivus* con vermiculaciones (marcas en forma de gusanitos) y *Pterygoplichthys pardalis* con puntos redondeados (figura 1).

Los bagres armados tienen características que los mantienen bien protegidos de los depredadores: su cuerpo está cubierto por una coraza de placas óseas como una armadura (de ahí que se le conozca como bagre armado) y sus aletas tienen forma de espinas. Pueden medir hasta 55 cm de adultos y viven alrededor de 5 años; su boca tiene forma de ventosas (que les permite adherirse a las riberas de los ríos o acuarios).

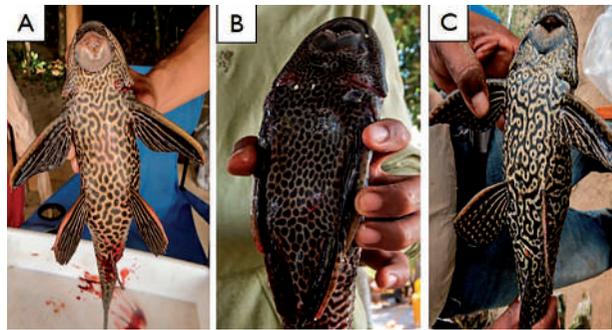


Figura 1. Bagres armados capturados en Tabasco: A) *Pterygoplichthys disjunctivus*; B) *Pterygoplichthys pardalis*; C) *Pterygoplichthys* sp (Barba, 2018).

Los plecos cuentan con una tasa de reproducción muy alta, y anualmente llegan a desovar entre 500 y 3 mil huevos. Son organismos territoriales y muy resistentes, que pueden vivir en hábitats con distintos grados de acidez, sobreviven en aguas contaminadas, residuales, a bajas temperaturas (menores a 10 °C), condiciones con poco oxígeno (hipoxia) y pueden mantenerse vivos hasta 20 horas fuera del agua.

Podríamos pensar que unos peces que se adquieren en un acuario (figura 2) no representan riesgo, pero tristemente no es así. La presencia del bagre armado genera daños ambientales, pues al construir sus nidos en las riberas de los ríos causa problemas de sedimentación y turbidez; además, desplaza a las especies nativas por la ingesta de sus huevos y la competencia por recursos. Las aves acuáticas y mamíferos, como el manatí (figura 3), pueden resultar dañados al interactuar con estos peces.



Figura 2. Plecos de venta en acuario.



Figura 4. Captura de plecos por pescadores tabasqueños (Barba, 2018).

La invasión por plecos ocasiona daños económicos que ascienden a los 317 millones de pesos.

Disminuyen la pesca, propicia la pérdida de empleos y daños a los motores de las embarcaciones, muelles y puertos (figura 4). Esto sin contar que pueden lastimar las manos de los pescadores por sus espinas. Por último, la presencia del pez diablo puede causar la pérdida de la diversidad biocultural, identidad y tradiciones relacionadas con las especies nativas.

Para reducir las poblaciones de pez diablo se ha recomendado consumir su carne, emplearlos en la elaboración de alimento para ganado, abono, biogás y artesanías. No obstante, el desagrado por su apariencia y la creencia de que almacenan metales pesados ha frenado el éxito de estas medidas; aunque son muy consumidos en Sudamérica y las investigaciones apuntan que su carne tiene un alto valor nutricional (alta en proteínas, ácidos grasos omega 3 y 6), y que no sobrepasan los niveles de mercurio, plomo o cadmio autorizados por la norma mexicana.

El bagre armado se adapta con facilidad y, desde el punto de vista evolutivo, resulta fascinante.

Se han estudiado desde su llegada al país, pero aún existen dudas sobre cuántas especies hay presentes en México y si existe hibridación entre especies. Además, no se ha



Figura 5. La Cevichería Tabasco, 2016

estudiado su diversidad y potencial adaptativo; asimismo, se desconoce de dónde provienen los individuos que se han establecido en México.

En el departamento de Conservación de la Biodiversidad de ECOSUR-Villahermosa actualmente trabajamos en un proyecto a nivel genético sobre estas especies, que permitirá llenar algunos vacíos de información y sumará para lograr un manejo adecuado de la invasión del bagre armado. **H**

REALIDAD AUMENTADA: UNA NUEVA FORMA EN LA CAPACITACIÓN

M.D. Noe Toledo González / noe.toledo@utmatamoros.edu.mx
LRI. María Luisa Jiménez Muñiz / mluisa.jimenez@utmatamoros.edu.mx
Universidad Tecnológica de Matamoros

Fotografía: Matheus Bertelli.

Uno de los procesos fundamentales en el sector laboral es la capacitación en todos los aspectos, por ejemplo, en las medidas de seguridad, el manejo o mantenimiento de maquinaria o algún proceso interno. En ocasiones, la capacitación del personal se realiza de manera teórica y no existe interacción visual del manejo de las máquinas, es decir que a veces es imposible detener en su operación, y es ahí donde aparecen las tecnologías emergentes que apoyan al aprendizaje e interacción.



Figura 1. visualización de Información en 3D del manejo de maquina utilizando la aplicación de realidad aumenta, TOLEDO 2019.



Figura 2. Información del manejo de un extintor utilizando la aplicación de realidad aumentada, , TOLEDO 2019.

Uno de los procesos fundamentales en el sector laboral es la capacitación en todos los aspectos, por ejemplo, en las medidas de seguridad, el manejo o mantenimiento de maquinaria o algún proceso interno. En ocasiones, la capacitación del personal se realiza de manera teórica y no existe interacción visual del manejo de las máquinas, es decir que a veces es imposible detener en su operación, y es ahí donde aparecen las tecnologías emergentes que apoyan al aprendizaje e interacción.

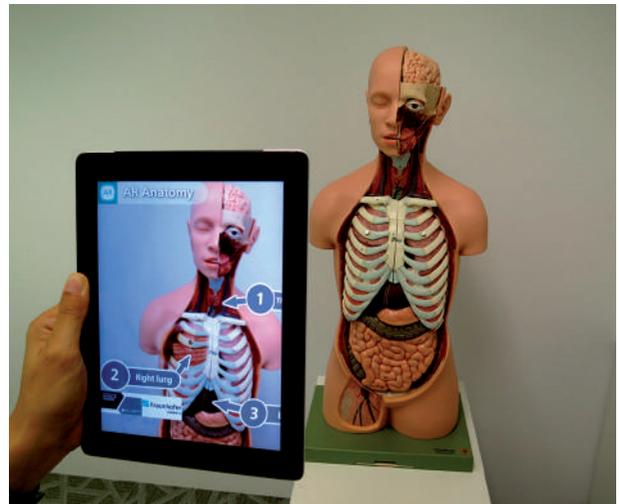
Una de estas tecnologías es la realidad aumentada, la cual consiste en utilizar las cámaras de los teléfonos o tabletas electrónicas y reflejar un modelo en 3D, a través de una *app* o aplicación que, al interactuar, sobrepone la información virtual sobre la escena del mundo real. Todo esto ayuda al trabajador en su proceso de aprendizaje.

Profesores investigadores de la Universidad Tecnológica de Matamoros han formado un grupo de trabajo de proyectos tecnológicos, y una de sus líneas de investigación es la realidad aumentada. Ellos han integrado a su equipo de trabajo a jóvenes proactivos de las carreras de tecnologías de la información, mecatrónica y comercio internacional con deseos de aportar a la comunidad estudiantil esta tecnología y aplicarla en los laboratorios escolares, generando un entorno laboral e interactivo, y al mismo tiempo colocando a la Universidad como vanguardista en el uso de esta tecnología. La aplicación móvil *Visión go* es un ejemplo de las creaciones de este grupo.

El objetivo fue crear una aplicación que ayude en la capacitación y el uso de las máquinas en los laboratorios escolares de una manera interactiva.

La herramienta tuvo resultados satisfactorios, ya que los estudiantes pueden realizar sus prácticas de una manera diferente y se disminuyó el número de reparaciones de los equipos, por su buen manejo, así como los accidentes en el desarrollo de prácticas. Como se observa en la figura 2, el usuario puede consultar las especificaciones del uso del extintor través de su teléfono móvil con realidad aumentada; el proceso es sencillo: se debe activar la cámara del teléfono móvil y enfocar los objetos o códigos, el escáner de la cámara detecta una imagen en 2D (o en este caso, el extintor) y al momento de ser reconocido genera el ambiente virtual e interactivo.

La aplicación presentada tiene como característica principal el uso de la tecnología de realidad aumentada, siendo una herramienta factible en el entorno laboral, debido a que apoya el aprendizaje de una manera más efectiva y la posibilidad de interactuar con información. Es así como la realidad aumentada nos lleva a una nueva forma en la capacitación, en este caso de los estudiantes, pero con una visión laboral, volviéndola interactiva y fácil de usar. **H**



Fotografía: Zed Interactive.





Todos los estudiantes que estaban en la conferencia repitieron el conocido conjuro *¡Wingardium leviosa!* Entonces, la esfera metálica que el profesor sostenía con la mano izquierda; comenzó a levitar y a moverse con ayuda de aparentemente el bastón que sostenía en la otra mano; bastón con el cual dirigía y controlaba los movimientos ascendentes cada vez mayores y extraordinarios de dicha esfera.

La pregunta obligada llegó al cabo de unos instantes por parte de una de las alumnas: ¿qué hace que la esfera flote en el aire y se mueva a voluntad del que maneja el bastón? La respuesta fue breve, entre varias frases más: el alto voltaje.

Todos hemos visto el letrero de: “PELIGRO. Alto voltaje”; sin embargo, lo que realmente afecta es la corriente. Entonces, ¿por qué hacer referencia al *voltaje*? Desde la perspectiva de la física, los efectos peligrosos de una descarga eléctrica sobre el cuerpo humano *son el resultado de la potencia eléctrica causada por la intensidad de corriente que pasa a través de él* y no del voltaje de la descarga. La ley de Ohm puede explicarlo: $I = V / R$; (donde I: intensidad de corriente, V: voltaje, R: resistencia) (figura 1).



Figura 1.



Cuando una intensidad de corriente circula por el cuerpo humano, éste tiene una resistencia que depende de la humedad, si la piel está seca, la resistencia es grande y la intensidad de corriente baja; pero si se moja, la resistencia baja y la intensidad de corriente en el cuerpo será grande.

Mucha gente muere a causa de la corriente de circuitos de suministro normal de 120 voltios (V), la mayoría relacionados con agua. Esto sucede por la diferencia de potencial entre el cable (120 V) y el sujeto que lo toca, que generalmente está en el piso (por definición el suelo o la tierra está a un voltaje de 0 V), aunado al gran flujo de carga.

PELIGRO... ¿ALTO VOLTAJE?

Dr. Fidel Benjamín Alarcón Hernández/ honorato@uaem.mx
Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Dr. Guillermo Kröttsch/ kroet@icf.unam.mx (†)
Dr. Horacio Martínez Valencia/ hm@icf.unam.mx
Instituto de Ciencias Físicas / Universidad Nacional Autónoma de México



Figura 2. Representación de la diferencia de potencial.

Se puede estar a alto voltaje y no experimentar daños, como las aves que se paran en los cables de alta tensión (10 000 V) o los agentes secretos en las películas de espías que se sujetan de los cables. Sin embargo, si se cuelga con una mano y de alguna manera toca algo de mayor o menor voltaje, generará una *diferencia de potencial* y ¡zas! (figura 2).

Una descarga eléctrica sucede sólo si existe una *diferencia de voltaje y cierta cantidad de corriente*.

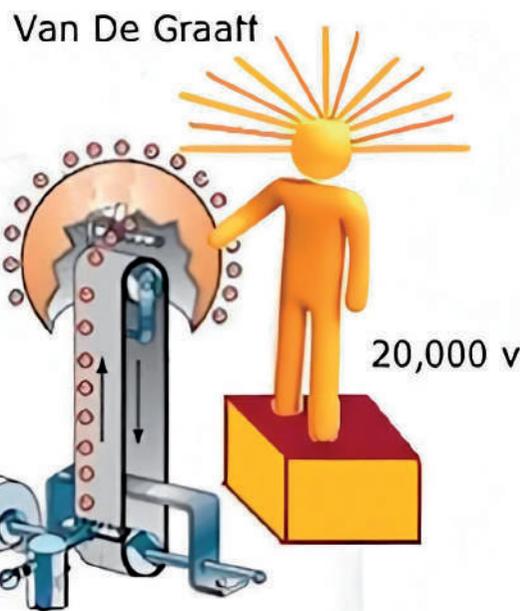
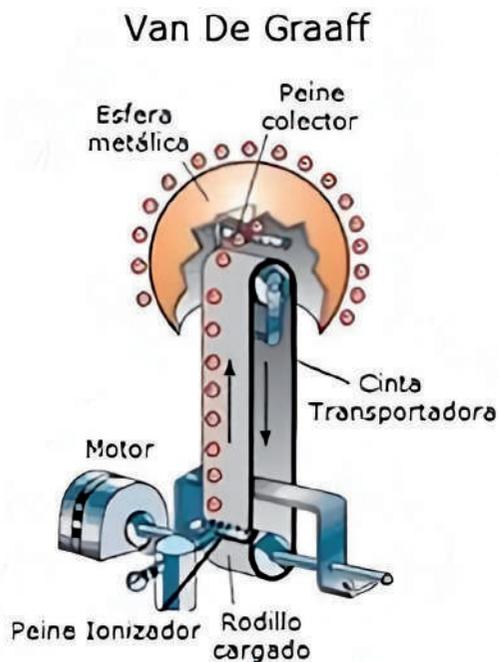


Figura 3: Voluntario en contacto con un generador Van de Graaff.

Otro ejemplo es el generador Van de Graaff, caracterizado porque eriza los cabellos al producir un voltaje de incluso 3 millones de voltios. Cuando lo presentan, un voluntario se para sobre algo no conductor y lo toca; se enciende el generador y se observa cómo se le eriza el cabello. El voluntario tiene un *voltaje en ese momento* de 5 mil a 20 mil voltios y nada sucede (figura 3).

Si se suelta del generador cuando tiene el cabello erizado, su voltaje sigue siendo muy elevado y nada pasa. Si alguien que esté en el suelo lo toca o él toca algún cuerpo que esté a un voltaje menor, se generará una diferencia de

potencial y sentirá una descarga inofensiva (poca carga, alto voltaje) (figura 4).

CONEXIÓN A TIERRA

Varias clavijas tienen tres conexiones en lugar de dos. Dos planas responsables de cerrar el circuito de corriente y la tercera cilíndrica que conecta a *tierra*. Los aparatos electrodomésticos deben conectarse con las tres. En caso de que ocurra un desperfecto eléctrico, la corriente se dirigirá al menor potencial, que es la *tierra*. Por lo tanto, no es conveniente desprender la tercera terminal, es un sistema de seguridad (figura 5).

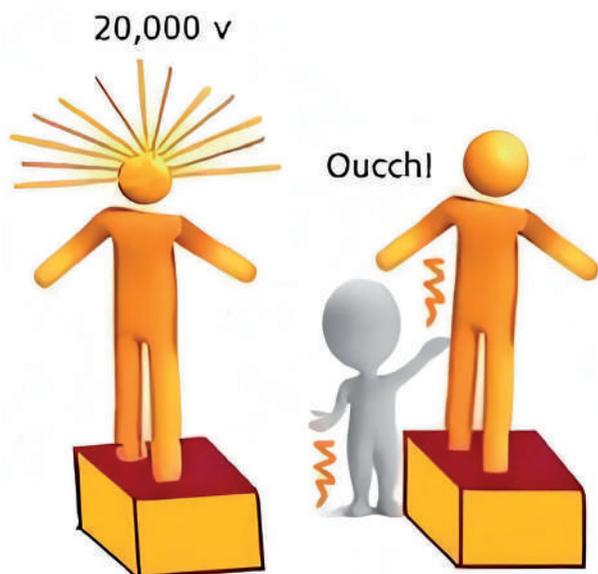


Figura 4. Descarga de un cuerpo a alto voltaje con poca carga eléctrica.

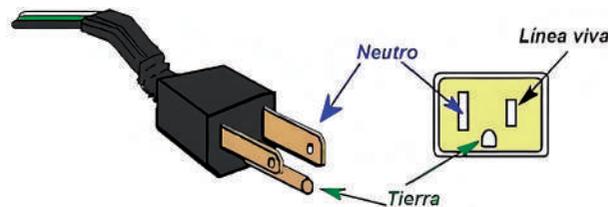


Figura 5. Clavija con terminal de conexión a tierra.

Desde esta perspectiva, cuando se lee un letrero de “¡Peligro, alto voltaje!”, se está parado sobre el piso (menor potencial). Si se llegara a tener contacto con parte del aparato y no está aterrizada, *la corriente fluirá por la ruta eléctrica de menor resistencia, que es el cuerpo de la persona.*

Efectivamente, los daños al cuerpo humano los causa la cantidad corriente que fluye a través de él, pero para que ésta fluya, debe existir una *diferencia de potencial* considerable, como, por ejemplo, un **alto voltaje**. **H**





**MORELOS RECONOCE A SU
COMUNIDAD
CIENTÍFICA**
RECONOCIMIENTO AL MÉRITO ESTATAL
DE INVESTIGACIÓN (REMEI) 2020

El Gobierno del estado de Morelos a través de la Secretaría de Desarrollo Económico y del Trabajo (SDEyT) y el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM), en coordinación con el Centro Morelense de Innovación y Transferencia de Tecnología (CemiTT), distingue a los trabajos de investigación científica y tecnológica mediante la convocatoria del Reconocimiento al Mérito Estatal de Investigación (REMEI 2020).

El Mtro. José Francisco Pulido Macías, director general del CCyTEM, precisó que el premio REMEI 2020 tiene como finalidad reconocer y estimular las actividades en ciencia, tecnología e innovación, por tal motivo se trabaja para impulsar y difundir los trabajos que se realizan en la entidad.

Considerando que los reconocimientos y estímulos económicos entregados contribuirán a fortalecer la investigación científica de la entidad y la formación de nuevos investigadores; además de que la aplicación de los resultados de estas investigaciones de alta calidad, favorecerán al bienestar de la sociedad.



Fotografía: Rafael Covarrubias Camps.



Nombre
Dr. Miguel
Eduardo
Mora
Ramos

Institución
Centro de Investigación
en Ciencias de la
Universidad Autónoma
del Estado de Morelos

Categoría
Ciencia
Subcategoría:
Investigación
Científica

Reconocido por su trabajo de investigación realizado en el campo de la Física Teórica, en particular en las áreas de Física de Materia Condensada-Estado Sólido y en temas de Óptica-Fotónica.

Desde su incorporación a la UAEM ha sido responsable técnico de 6 proyectos individuales de investigación científica básica de CONACYT y 1 de supercómputo, así como de 4 proyectos de colaboración científica bilateral a través del mismo organismo.

Como ponente, ha participado en 31 eventos o conferencias internacionales. Mantiene colaboración con grupos de investigación de 15 países.



Fotografía: Rafael Covarrubias Camps.

Nombre
Dr. Luis Gerardo
Treviño Quintanilla,
Dra. Gabriela Eleonora
Moeller Chávez y
Dra. Rosa Angélica
Guillén Garcés

Institución
Universidad
Politécnica del
Estado de Morelos

Categoría
Tecnología
Subcategoría:
Investigación
e innovación

El cuerpo académico de contaminación y sustentabilidad de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, destaca por sus investigaciones que buscan mejorar los procesos o los servicios que se ofrecen en materia de conservación y preservación del ambiente con empresas y la sociedad morelense.

Los proyectos se han desarrollado gracias a la colaboración que se mantiene con distintas empresas de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC) y con productores de jitomate hidropónico de la entidad.

Con estos trabajos, se establecen las pautas para optimizar los recursos y sus técnicas gracias a las mejoras en donde se pretende que se generen productos aprovechando al máximo los recursos naturales y se minimice la generación de residuos.

Las líneas de investigación desarrolladas por el cuerpo académico perteneciente a la Ingeniería en Tecnología Ambiental, son pertinentes y buscan resolver problemas reales de la región, apoyando tanto al sector productivo como a la sociedad en general.



Nombre

Selena Rendón García

Institución

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Categoría

Tecnología

Subcategoría: 3.a Tesis de Investigación (licenciatura).

Por su tesis titulada “Análisis de gangliósidos en células de leucemia linfoblástica aguda (MOLT-4)” la cual tuvo por objetivo establecer una metodología analítica que permita la identificación de los gangliósidos GD3 y GD2 de forma eficaz en el cultivo de la línea celular de leucemia linfoblástica aguda (MOLT-4).

La búsqueda de nuevas estrategias para la identificación de los gangliósidos es de suma importancia porque se considera un área de oportunidad y participación para desarrollar un método de detección temprana de algunos tipos de cáncer y al mismo tiempo permite desarrollar una terapia para evitar el avance de esta enfermedad.



Nombre	Institución	Categoría
M.C. Leticia Guzmán Ruiz	Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México	Tecnología Subcategoría: 3.a Tesis de Investigación (Maestría)



Por su tesis titulada “Caracterización espectroscópica de la interacción proteína - ligando: AtLEA4-5 - iones metálicos, LAOBP - aminoácidos, CreCBD - ácidos nucleicos”.

En este trabajo de tesis se estudiaron los mecanismos de reconocimiento molecular, por los cuales macromoléculas biológicas interactúan con otras moléculas a través de interacciones. En este sentido, los estudios de biología estructural abordados en la tesis doctoral profundizan los conocimientos de ciencia básica y, además conducen a potenciales aplicaciones que van desde mejorar el diagnóstico molecular hasta la ingeniería de biosensores, entre otras.



Fotografía: Rafael Covarrubias Camps.

Nombre	Institución	Categoría
Dra. Leidys French Pacheco	Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Tecnología Subcategoría: 3.a Tesis de Investigación (Doctorado)



Fotografía: Rafael Covarrubias Camps.



Por su tesis titulada “Caracterización espectroscópica de la interacción proteína - ligando: AtLEA4-5 - iones metálicos, LAOBP - aminoácidos, CreCBD - ácidos nucleicos”.

En este trabajo de tesis se estudiaron los mecanismos de reconocimiento molecular, por los cuales macromoléculas biológicas interactúan con otras moléculas a través de interacciones.

En este sentido, los estudios de biología estructural abordados en la tesis doctoral profundizan los conocimientos de ciencia básica y, además conducen a potenciales aplicaciones que van desde mejorar el diagnóstico molecular hasta la ingeniería de biosensores, entre otras.



Nombre	Institución	Categoría
Dr. Luis Arturo Bello Pérez	Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional	Tecnología Subcategoría: 3.c. Reconocimiento al Mérito



El Dr. Bello Pérez es ingeniero bioquímico del Instituto Tecnológico de Acapulco, maestro en ciencias en bioingeniería del CINVESTAV-IPN, Zacatenco, doctor en ciencias en biotecnología de plantas del CINVESTAV-IPN, Irapuato. Actualmente realiza su la labor docente y de investigación en el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN en Yauhtepec, Morelos. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel III. Ha dirigido 96 tesis: 28 de licenciatura, 44 de maestría y 24 de doctorado.

En el 2015 la Revista Muy Interesante lo situó entre los 10 científicos mexicanos de mayor reconocimiento. Sus aportes a la ciencia y tecnología de alimentos, en especial los hidratos de carbono y almidones, son múltiples y son fundamentales en el avance del conocimiento de aspectos nutricionales, industriales y alimentarios; por lo que sus trabajos son citas prácticamente obligadas a nivel mundial en trabajos que versan sobre estos temas.

Es considerado experto mundial en el estudio de almidón de plátano. Debido a su amplio conocimiento de la química del almidón, ha sido pionero en el país para el desarrollo tecnológico de materiales plásticos biodegradables a partir de almidón. Por último, es importante destacar que el doctor Bello Pérez actualmente cuenta con el título de una patente y dos más sometidas al IMPI.





Nombre

Dr. Christopher David Wood, Ing. Oliver Omar Valdez Escalona, M.C. Haydee Olinca Hernández Aviña, MBA. Yuryney Abonza Amaro, Lic. Raúl Pinto Cámara, M.C. Verónica Rojo León, Julia Andrea Conrado Cruz y Eslí Athanaí Carreño Albarrán

Institución

Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México

Categoría

Tecnología. **Subcategoría:** 3.b Divulgación y Vinculación (Comunicación de la ciencia)

Educascope nació en el Laboratorio Nacional de Microscopía Avanzada (LNMA) del Instituto de Biotecnología campus Morelos en el año de 2018 por la curiosidad del uso de impresoras 3D para la construcción de microscopios. El proyecto tiene como finalidad diseñar y fabricar microscopios a bajo costo para hacerlos llegar a las escuelas en México y fomentar la curiosidad en los niños y jóvenes de todas las edades, creando oportunidades y reduciendo las brechas sociales. En adición, Educascope no solo es fabricante de microscopios, sino que es una red de colaboración donde capacitamos a los profesores para que ellos aprendan a manipular el microscopio, elaborar muestras y ampliar su conocimiento teórico en temas de biología, química y física. **H**





¿POR QUÉ QUIERO SER CIENTÍFICA?

Los prejuicios y los estereotipos de género que se arraigan desde hace mucho tiempo continúan manteniendo a las niñas y mujeres alejadas de los sectores relacionados con la ciencia. Es por ello que el Día Internacional de la Mujer es una fecha que se celebra en muchos países del mundo, incluido México; esto con el fin de lograr el acceso y la participación plena y equitativa en la ciencia para las mujeres y las niñas y, además, para lograr la igualdad de género y el empoderamiento.

La brecha de género en los sectores de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, persiste desde hace años en todo el mundo. A pesar de que la participación de las mujeres en las carreras de grado superior ha aumentado enormemente, éstas todavía se encuentran insuficientemente representadas en estos campos.

Por lo anterior, la Secretaría de Desarrollo Económico y del Trabajo (SDEyT), junto con el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM) y el Museo de Ciencias de Morelos, realizaron una convocatoria dirigida a niñas y adolescentes de entre 12 y 17 años, originarias del Estado de Morelos, para participar en el primer concurso “¿Por qué quiero ser científica?”, con el fin de alentar el acercamiento al mundo de las ciencias desde edades tempranas.

Centro Morelense de Comunicación de la Ciencia
del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos
Secretaría de Desarrollo Económico y del Trabajo



Las ganadoras del concurso fueron anunciadas en el “Primer Foro de mujeres científicas y empresarias”, que se llevó a cabo el 26 de marzo de 2021. A continuación, te presentamos los trabajos ganadores:

1ER LUGAR VIRIDIANA BELLO PÉREZ

Colegio de Educación Profesional Técnica (CONALEP), Campus Morelos.

«A veces, cuando somos tan sólo unos niños pequeños, vemos muchas cosas, como las películas de ciencia ficción, o mitología, o también incluso animaciones sobre cosas que no son de este mundo, o cualquier cosa que podamos pensar en ese momento que es imposible, pero cuando crecemos nos damos cuenta de que sí podemos llegar a serlo, o creerlo...

Como una niña que desde pequeña miraba las estrellas, las veía cada noche, casi podía contarlas, amaba ver el cielo nocturno. Entre más crecía, más le fascinaba el tema. Hasta que llegó un tiempo donde decidió pensar en su futuro, quería que lo que sea que fuera su futuro, fuera algo que de verdad le fascinara, y lo único que a ella le atrapaba era el cielo nocturno. Conforme pasó el tiempo, empezó a investigar sobre el tema, entonces se dio cuenta de que a lo que se quería dedicar tenía el nombre de Astronomía, y se dio cuenta que podía llegar a serlo: ser una gran astrónoma. Así que puso manos a la obra y se dispuso a cumplir su sueño. Investigaba sobre el tema, conoció cómo se puede identificar una constelación, cómo se usa un telescopio, e incluso tuvo la oportunidad de conocer a astrónomos, y uno de ellos le regaló un libro. Así, ella más se aferró a la idea de lo que quería dedicarse.

A pesar de los tropiezos en el camino, las desilusiones, e incluso algunas malas amistades, salió adelante, pero una

parte y, tal vez, la más importante, fue que tuvo el apoyo de su familia, de sus hermanos, de su madre, y sobre todo, el apoyo de su padre.

Esta chica no es de una familia de dinero, y aunque sea indispensable, el dinero no le importa mucho; ella trabajaba duro todos los días sin descanso, y lo digo literalmente: no descansaba, se las arregla para estar en su escuela & no fallar con sus tareas, y menos con su trabajo, ella tiene que pagar sus estudios. A pesar de los problemas, ella sabe cómo salir adelante y por su cuenta...

Ella sueña que un día será esa gran astrónoma, y será la mejor, y sobre todo, tiene fe, se lo demostrará a la gente pero, sobre todo, a su familia.

La ciencia es el tema que más le agrada, es un tema al que poca gente se dedica ahora, e incluso es un tema que no se ve mucho por estos rumbos, pero si la gente supiera que gracias a la ciencia sabemos lo que hoy tenemos en nuestro conocimiento, cambiaría de opinión...

Esta chica soy yo, y no voy a aparentar algo que no soy; al contrario, le demostraré a la gente quién soy y qué puedo llegar a ser; cumpliré mis sueños y espero que de verdad valga la pena cada desvelada, cada día sin comer, el dinero que invertí, los días duros de trabajo sin descanso, las pérdidas que tuve en el camino, cada pelea, cada desilusión, cada reconocimiento, cada felicitación, sobre todo, cada “TÚ PUEDES LOGRARLO” de la gente que de verdad me quiere. Quiero que enserio valga la pena, la ciencia es mi pasión, pero sobre todo el tema de la ASTRONOMÍA.

No quiero ser la persona que cambie el mundo, quiero ser la persona que le demuestre al mundo que, sí podemos cambiar, y sobre todo, cumplir lo que de niños un día soñamos».





2° LUGAR

ANA PAOLA MUSITO CORTÉS

Colegio de Bachilleros del Estado de Morelos (COBAEM) 01.

NUESTRA REVOLUCIÓN

«Una mujer de ciencia», unas cuantas palabras que para algunos no significan nada, pero para nosotras significan un sueño, una posibilidad.

En el año de 1968, los estudiantes, las mujeres se revolucionaban y alzaban una voz; hoy en día se hace lo mismo, se pide igualdad, libertad.

En lo personal, me siento parte de esta revolución, de este movimiento; cada persona tiene una forma de hacerlo, algunas marchan, otras bailan, otras cantan y la mía sin duda sería y será demostrar que una mujer puede ser todo aquello que se proponga, y ser científica es una de esas cosas.

Mi revolución será mi esfuerzo y mi esfuerzo, mi inspiración.

La ciencia es una de las cosas más maravillosas, es un mundo donde jamás se deja de aprender, de descubrir, imaginar, y de sorprendernos. Yo quiero ser científica porque quiero, en un futuro, lograr inspirar, crear, ser parte de algo que nos haga movernos como país, ser parte del avance. Pero, sobre todo, inspirar que cuando se tiene un sueño no dejar que nadie lo apague y demostrar que se pueden hacer realidad.

Como bien dijo la química farmacéutica Tu Youyou:

“Ésta es tu vida, sigue adelante y haz todo lo que puedas con ella, pero, sobre todo, que ésta sea la vida que querías vivir”.

... Y sin duda alguna, es la que quiero vivir, y dar vida».

3ER LUGAR

PAULETTE AGUIRRE RIVERA, 17 AÑOS.

Tecnológico de Monterrey, Campus Morelos.

«Durante años, la educación científica ha sido retratada un poco distinta a la realidad. La escuela y los libros relatan las hazañas de científicos y figuras de gran renombre, en momentos de gran pertinencia para la humanidad: el aterrizaje de Neil Armstrong, el primer hombre en pisar la Luna; o el descubrimiento de la doble hélice del ADN, una proeza de Watson y Crick. ¿Qué pasaría si te dijera que los cálculos matemáticos que llevaron al hombre a la Luna fueron obra de una mujer, Katherine Johnson; o que la fotografía de una molécula de ADN fue indispensable para el descubrimiento de su doble hélice?

Muchas veces nos preguntamos sobre la relevancia de las mujeres en la ciencia, y tendemos a culpar de esa carencia de representación femenina a la falta de interés en temas científicos por parte de las mujeres. Pero lo cierto es que

el interés siempre ha estado presente. Si miramos a detalle todos los hallazgos e inventos científicos a lo largo de la historia, podríamos notar que las mujeres siempre hemos estado presentes, siempre hemos tenido las ganas de superar los estigmas de la época, buscar soluciones y cuestionarnos. Siempre hemos estado involucradas en la ciencia, porque las mujeres somos ciencia.

Tal vez por cuestiones culturales hemos sido opacadas o silenciadas, pero estamos en el siglo del cambio. Es la oportunidad perfecta para convertirnos en eso que muchas soñaron.

Por ello, quiero ser científica. Quiero convertirme en ingeniera química para ser aquella que inspira a otras niñas a estudiar la carrera científica que tanto anhelan, quiero ayudar a buscar el reconocimiento que muchas no tuvieron en su tiempo. Tal vez, podría convertirme en el agente de cambio en desarrollo sostenible, o la innovadora en materia de alimentos inteligentes, o la que descubra el medicamento que cure el lupus, una enfermedad que afecta en su mayoría a mujeres jóvenes. Existen mil y una posibilidades, el cielo es el límite en cuanto te lo propongas. Pero, sobre todo, me gustaría convertirme en científica para probarme a mí misma de lo que soy capaz, y demostrarle al mundo que no importa el género, sino las ganas y la motivación que tengas para construir, para cuestionar y para solucionar».

4° LUGAR

XIMENA RUÍZ MORENO, 16 AÑOS.

Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyTE), Campus Emiliano Zapata.

«A mi edad, comenzar a pensar, ¿a qué me dedicaré? ¿Qué es lo que hare en el futuro?, puede llegar a ser algo abrumador, cansado y, sobre todo, difícil. A lo largo de mi vida, desde que empecé a tener la oportunidad de estudiar y de obtener distintos conocimientos y habilidades, he imaginado esa parte de mi vida con mucho entusiasmo. Desde que era una niña, me ha gustado averiguar el porqué de las cosas, descubrir y aprender sobre ello, para mí la ciencia fue un foco brillante en las distintas etapas de mi aprendizaje; siempre me ha llamado la atención la innovación y los descubrimientos que se han logrado en este campo, desde mi primer experimento cuando estaba en primaria, al ver mi volcán hacer erupción, hasta pensar en poder ser una gran ingeniera en bioquímica, o en una gran científica.

Actualmente, que me encuentre no muy lejos de esa etapa, pienso y veo las cosas con más claridad, después de ya haber llevado química, física y biología, después de muchos libros, exposiciones y proyectos, puedo tener la certeza de que la ciencia es algo para mí. Al conocer distintos personajes destacados en la ciencia, me identifico como una persona así, muy útil dentro del campo, ya que

por el gusto y pasión que le tengo, me es más fácil comprender, además de seguir forjando mi carácter como una persona que analiza, piensa y es escéptica incluso con sus propios pensamientos, quiero poder tener libertad para mi intelecto, poder explotar mi creatividad y saciar mi curiosidad.

Para mí, dedicarme a la ciencia, es algo muy emocionante, no sólo por lo que ya se sabe, y lo que ya se ha descubierto, sino por imaginar lo que aún falta gracias al mundo en el que vivimos, y lo que se encuentra fuera de él, falta muchísimo por descubrir. Para mí, poder llegar a ser parte de eso, es algo que día con día me motiva. Quisiera llegar a ser parte de una gran aportación a la ciencia, de un cambio que ayude a mi especie o a otras, aumentar el número de científicos en mi país e impulsarlo, creo que mi propósito es ser parte y haber sido parte de algo como eso.

Cuando esté en esa etapa de mi vida, quiero seguir sintiendo la misma emoción que tuve cuando mis experimentos funcionaban, o cuando mis proyectos resultaban útiles, quiero usar mejor mi cerebro, poder evitar que quieran tomarme el pelo no sólo estudiando, sino también en las distintas situaciones que voy a tener que afrontar y sé que, al dedicarme a la ciencia, eso pasará, y mejor aún, podrán servir de inspiración para alguien más, como yo a mis 16 años.

“Soy de las que piensan que la ciencia tiene una gran belleza. Un científico en su laboratorio no es sólo un técnico: es también un niño colocado ante fenómenos naturales que le impresionan como un cuento de hadas”.

Marie Curie

Agradecemos a todas las participantes y reproducimos las palabras de la Directora General de la UNESCO, Audrey Azoulay, y la Directora Ejecutiva de ONU-Mujeres, Phumzile Mlambo-Ngcuka, en su mensaje conjunto con motivo del Día Internacional de las Mujeres y las Niñas en la Ciencia 2021:

«Para que las políticas y los programas en materia de igualdad de género sean realmente transformadores, deben eliminar los estereotipos de género mediante la educación, cambiar las normas sociales, promover modelos positivos de mujeres científicas y sensibilizar a las más altas instancias de adopción de decisiones. Tenemos que lograr no sólo que las mujeres y las niñas participen en los ámbitos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM), sino que además estén capacitadas para dirigir e innovar, y que cuenten con el apoyo de políticas laborales y culturales institucionales que garanticen su seguridad, tengan en cuenta sus necesidades como madres y las incentiven para avanzar y prosperar en esas carreras”. **H**





Ilustración: Ana Barriga Montoya.

PLANTAS VS BACTERIAS

¿AL ATAQUE DE LA VAGINOSIS BACTERIANA!

Q. B. P. Dulce Argelia Camacho Bravo / argeliacb04@gmail.com
 M. en C. Graciela Margarita González Lugo / ggonzalezlugo@yahoo.com.mx
 Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional

Es muy frecuente pensar en las infecciones vaginales como un tema tabú, no sólo en México sino todo el mundo, situación que ocasiona la falta de información y la escasa búsqueda de respuestas a este tipo de padecimientos. La vaginosis bacteriana es la infección más común en las mujeres en etapa reproductiva o después de la menopausia y está asociada a diferentes complicaciones en la salud, como el aumento en la probabilidad de contraer una enfermedad de transmisión sexual o abortos espontáneos, entre otras.



Esta condición se caracteriza por el remplazo de las bacterias de la microbiota vaginal normal (lactobacilos) por otro grupo de bacterias, dentro de las que destaca *Gardnerella vaginalis*. Esta bacteria es el principal agente desencadenante de la vaginosis bacteriana y, de hecho, es la responsable de que sea tan difícil de erradicar por completo aun tomando el tratamiento de elección.

Este fenómeno se debe a que *G. vaginalis* forma una biopelícula, es decir, un tipo de tapete microbiano que se adhiere a las superficies —por ejemplo, la placa dental que después causa caries—, permitiéndole subsistir para que, luego de un cierto tiempo, pueda volver a colonizar la cavidad vaginal, provocando recaídas en las que por supuesto los síntomas vuelven.



De la mejorana y el tomillo sí se esperaba este resultado por su alto contenido en carvacrol, pero del eucalipto y la lavanda fue hasta cierto punto, una sorpresa.

Fotografía: Yan Krukov.

Debido a esta alta tasa de recaídas, la mayoría de las mujeres optan por buscar otros tratamientos que les ayuden a disminuir los molestos síntomas o para tratar de acabar completamente con la infección. Generalmente, estos tratamientos son de origen natural como baños con hierbas, pomadas o infusiones de plantas medicinales.

El uso de compuestos derivados de plantas con propiedades antimicrobianas es una práctica que va en aumento debido también al problema de la resistencia a antibióticos que cada vez es más reportada, es por eso que una gran cantidad de científicos se dedica a la búsqueda de compuestos para sintetizar nuevos medicamentos.

En México hay una gran cantidad de plantas que desde hace tiempo se han utilizado para tratar infecciones vaginales. Por esta razón, en el laboratorio de microbiología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas se decidió probar la actividad de algunas plantas medicinales sobre *Gardnerella vaginalis*.

Como ya se comentó, el hecho de que inhiba el crecimiento de la bacteria no es suficiente para erradicar la infección, es necesario saber si estos extractos tienen algún efecto reductor sobre la biopelícula de *G. vaginalis*. Para esto se probaron los extractos de tomillo, mejorana y eucalipto (ya que son los tres que inhibieron el crecimiento a una menor concentración de extracto) sobre la biopelícula ya formada. Los 3 extractos de las plantas redujeron favorablemente la biopelícula, incluso hubo un caso en que el eucalipto tuvo una disminución de 41% de un aislamiento proveniente de una mujer con vaginosis bacteriana.

Estos datos dan un excelente indicio de la actividad que tienen los extractos de plantas sobre *G. vaginalis* y a pesar de que se necesitan más estudios para ver su efectividad y toxicidad, entre otras cosas, se puede pensar que en un futuro próximo alguna de estas plantas o incluso otras puedan utilizarse como un tratamiento alternativo o potenciador del tratamiento alópata tradicional para erradicar totalmente la vaginosis bacteriana y evitar las recaídas. **H**



Figura 1. Los componentes del ADN: adenina, timina, citosina y guanina, donde cada una representa un color, que en apariencia parecen las teclas de un piano.

LAS NOTAS MUSICALES PARA LA VIDA

Stefhany Valdeiglesias Ichillumpa
 stefhanyvaldeiglesias@gmail.com
 Facultad de Ciencias Naturales y
 Matemática / Universidad Nacional
 Federico Villarreal, Lima, Perú

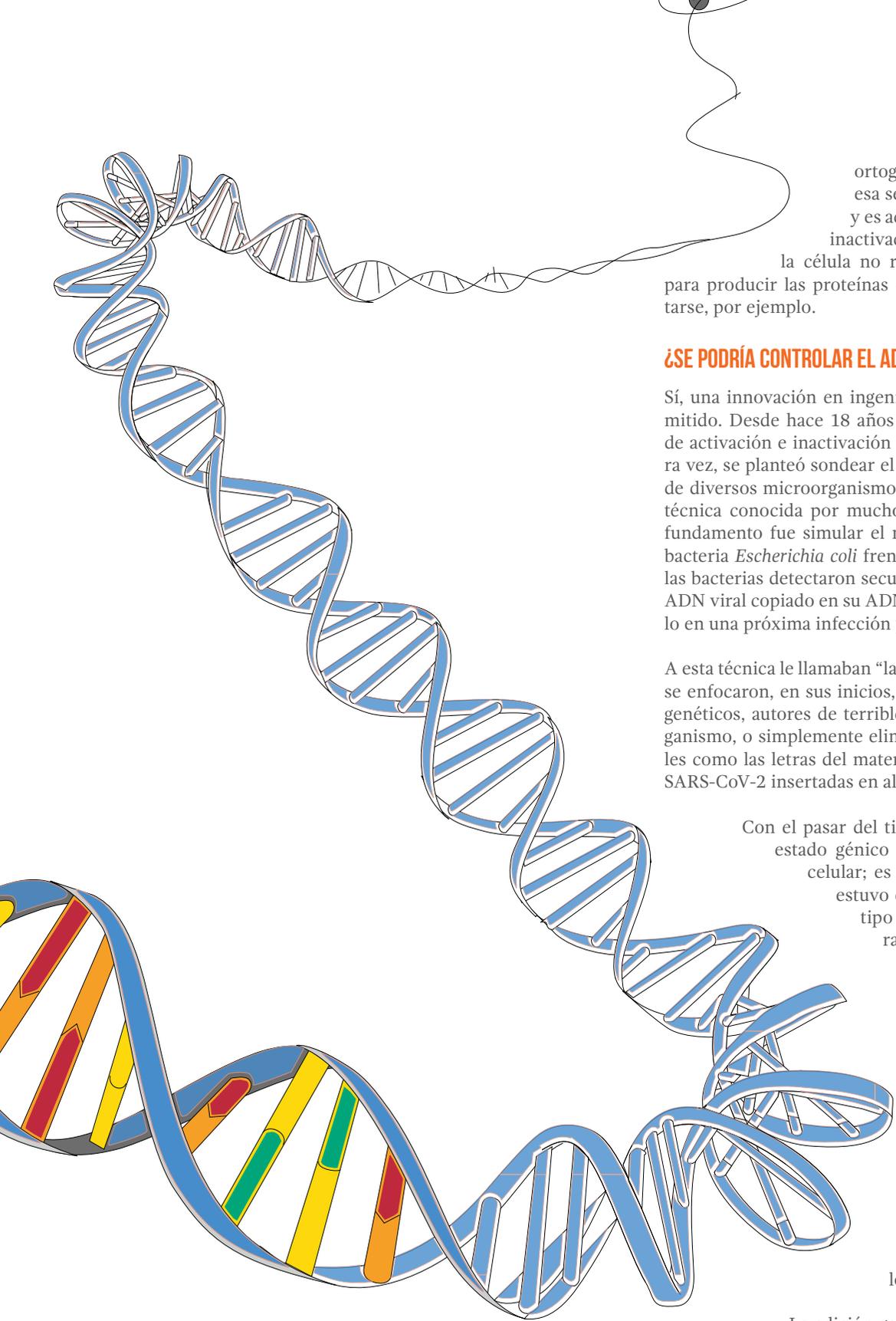
i Qué somos, qué parte de nosotros es propiamente nuestra y cómo verificamos lo que somos? El código genético es la mejor pista para responder estas incógnitas. A lo largo de la historia hemos evolucionado desde la interacción más primitiva de átomos hasta la formación de moléculas de adenina (A), timina (T), citosina (C) y guanina (G) que, como notas musicales, forman un gran repertorio para la génesis de organismos vivos en una gama de escalas, formas y colores.

Como cuando una escritora decide escribir un libro en idioma español usando un alfabeto de 27 letras (A, B, C, ... y Z), donde el orden escrito de algunas palabras le da una comprensión distinta a cada lector, siendo justamente este pequeño detalle el que lo convierte en un libro auténtico. De la misma forma, la historia del ser vivo se registra en un libro cuyo título es el ADN, escrito con un alfabeto de 4 letras (A, T, C y G), donde cada oración se llama gen.

Este libro está empaquetado en una caja, etiquetada bajo el nombre de cromosoma y guardado en un estante llamado núcleo, el cual yace al interior de una célula de cualquier organismo vivo. Desde hace mucho tiempo han existido diversos lectores, por ejemplo, virus o bacterias, que decidieron escribir en ese libro a fin de dejar su huella y poder reconocerlo en una próxima visita.

¿QUIÉNES SUPERVISAN A NUESTRO ADN?

Unas proteínas llamadas enzimas nucleasas y exonucleasas se encargan de supervisar cómo aquellas cuatro letras forman una serie de combinaciones que, al escribirlas en el orden correcto, expresan un lenguaje comprensible que



ortográfica del ADN. Si esto pasa, esa sección de ADN se inactivará, y es aquí donde hablamos de genes inactivados, ya que al no expresarse la célula no recibirá ninguna instrucción para producir las proteínas que necesitaba para alimentarse, por ejemplo.

¿SE PODRÍA CONTROLAR EL ADN DESDE UN LABORATORIO?

Sí, una innovación en ingeniería genética nos lo ha permitido. Desde hace 18 años se analizan los mecanismos de activación e inactivación de genes, donde, por primera vez, se planteó sondear el estado del material genético de diversos microorganismos. Pero ya en 2012 resonó la técnica conocida por muchos como *CRISPR-CAS*, cuyo fundamento fue simular el mecanismo de defensa de la bacteria *Escherichia coli* frente a un virus “bacteriófago”; las bacterias detectaron secuencias cortas y repetidas del ADN viral copiado en su ADN bacteriano para reconocerlo en una próxima infección y poder defenderse.

A esta técnica le llamaban “las tijeras moleculares”, ya que se enfocaron, en sus inicios, en cortar y corregir errores genéticos, autores de terribles consecuencias para el organismo, o simplemente eliminar fragmentos perjudiciales como las letras del material genético del coronavirus SARS-CoV-2 insertadas en algunas células humanas.

Con el pasar del tiempo se deseaba analizar el estado génico del ADN en plena división celular; es así que el sistema *Cre-LoxP* estuvo en la mira como un segundo tipo de edición genética bandera, ampliando enormemente nuestra capacidad para interrogar con precisión la función de los genes en mamíferos y biología celular, y proporcionando un control espacial y temporal de la expresión de los genes. ¡Eureka! Ya se podía supervisar la estabilidad del ADN en plena división celular de microorganismos y hasta la multiplicación de los virus dentro de las células.

la célula que las contiene pueda entender y realizar muchas actividades. Estas enzimas, a veces, al leer el ADN no lo comprenden, ya sea porque se confundieron al editar o corregir el ADN o porque un organismo ajeno intentó escribir entre sus letras. En esta situación, ellas tratarán hasta de eliminar, con ayuda de otras proteínas, esa falla

La edición genética ha permitido manipular el ADN evitando agravar enfermedades, realizar terapia génica o transferir genes de un organismo donador a otro receptor, a fin de mejorar la producción de enzimas con importancia médica, industrial, energética y ambiental; no obstante, se necesita evaluar la viabilidad de su aplicabilidad hasta poder conocer las implicaciones éticas. **H**



Los ríos y lagos son ambientes complejos y llenos de vida poco conocida. Cuando pensamos en ellos, lo primero que se nos viene a la mente suelen ser los peces; tal vez porque son los habitantes más visibles y, además, parte de nuestra dieta. Sin embargo, en los ríos habitan un gran número de especies que generalmente no observamos, pero determinantes para el funcionamiento de estos ecosistemas.

Los macroinvertebrados son un gran grupo compuesto de especies pertenecientes a moluscos (caracoles), bivalvos (almejas), nemátodos y anélidos (gusanos), crustáceos (cangrejos y camarones), arácnidos (ácaros) e insectos. A pesar de que, a primera vista, un cangrejo y una almeja parecen poco relacionados, tanto ellos como el resto de los macroinvertebrados tienen en común la ausencia de un esqueleto interno, el desarrollo de al menos una parte de sus ciclos de vidas en el agua y un tamaño generalmente mayor a los cinco milímetros, lo que los hace observables a simple vista.

Los procesos evolutivos que llevaron a estos organismos a colonizar las aguas dulces los dotaron de características fisiológicas, comportamiento y hábitos alimenticios muy especializados y por lo tanto de requerimientos de sobrevivencia muy delimitados. Su ciclo de vida va desde algunos meses hasta años; algunos permanecen dentro del agua desde que son huevecillos hasta adultos, y otros sólo pasan parte de su vida como larvas y emergen como adultos alados para reproducirse, como es el caso de las libélulas o los mosquitos.

Se ha observado que cuando los sistemas acuáticos se encuentran saludables o poco contaminados, los insectos son los dominantes, tanto en densidad como en número de especies, alcanzando hasta el 90% de los



BIO CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS DULCEACUÍCOLAS MONITOREO

Dra. Perla Alonso Eguía-Lis / palonso@tlaloc.imta.mx
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

M. en C. Orestes Bello González / ocbellog@gmail.com
Centro de Investigación en Biotecnología
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

macroinvertebrados presentes en el cuerpo de agua. Esto quiere decir que el seguimiento y análisis de este tipo de fauna permite la evaluación del estado de integridad y salud de estos ecosistemas, lo que se conoce como biomonitoreo.

Esta herramienta ha sido empleada desde principios del siglo pasado en Europa y ahora se ha extendido como parte de la normativa de evaluación de la condición del agua de ríos y lagos en muchos países. La bioindicación presenta importantes ventajas en relación con los análisis fisicoquímicos, ya que, si algún contaminante o alteración del hábitat afecta a los macroinvertebrados, sus poblaciones se reducirán o desaparecerán y este efecto puede observarse semanas e incluso meses después. Por tanto, los macroinvertebrados brindan una especie de resumen de los impactos aún y cuando el contaminante ya no sea detectado por análisis de laboratorio.

Existen diferentes maneras de hacer biomonitoreo, la más simple es mediante el registro de ausencia o presencia de especies sensibles a la contaminación orgánica. Pero también pueden ser complejos análisis de interacciones entre la biodiversidad y su respuesta a factores tan variados como las alteraciones del caudal por represamientos, contaminación por derrames mineros o industriales, pérdida de los bosques y el impacto de la agricultura y ganadería sobre la cuenca en la que se ubica el río.

Los modelos matemáticos y las herramientas informáticas han sido de gran utilidad para el biomonitoreo, por ejemplo, para identificar y establecer los principales factores que afectan a los macroinvertebrados, generar valores de sensibilidad a determinados contaminantes, así como el diseño de modelos predictivos específicos por ecorregiones (amplias áreas que comparte características ambientales) que ayuden a prevenir afectaciones o dar seguimiento a programas de recuperación de los ecosistemas acuáticos del planeta. **H**



LA VIDA SIN LOS HONGOS

Biól. Juan Antonio Cortés Rodríguez / bio.juan.r@gmail.com
Facultad de Ciencias Biológicas
M. en C. Elizur Montiel Arcos
Laboratorio de Micología del Centro de Investigaciones Biológicas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Los hongos nos enseñan que la vida y la muerte tienen una relación fundamental, necesitas nacer, desarrollarte, reproducirte y una vez que mueres pasas a ser parte de la vida eterna en forma de energía.

Juan Rodríguez



Figura 1. *Phellinus rimosus* (Berk.).

¿QUÉ HONGO CON LOS HONGOS?

Los hongos son los principales degradadores de materia orgánica en los ecosistemas, pues reciclan los nutrientes y los regresan al suelo mediante la producción de enzimas, las cuales intervienen en la transformación o degradación de moléculas complejas como la lignina, celulosa, proteínas, azúcares, entre otros, a compuestos más simples, que incluyen elementos esenciales como carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo; de esta forma liberan los nutrientes, dejándolos disponibles para que sean nuevamente absorbidos por las plantas. Se pueden clasificar de acuerdo con el beneficio o perjuicio relativo que experimentan los organismos asociados como resultado de sus interacciones con ellos. A continuación, algunos ejemplos:





Figura 2. *Ophiocordyceps sphecocephala* (Klotzsch ex Berk), creciendo sobre los restos de un insecto.

- Mutualistas o parasitoides: dentro de las especies parasitoides existen aquellas que pueden producir parasitismo; es decir, que pueden vivir sobre otro organismo sin causarle daño alguno como los hongos del género *Phellinus* (figura 1).

Las que producen parasitoidismo, también conocidas como biótrofas, son aquellas que se alimentan de organismos vivos, plantas, animales e inclusive otros hongos; como los del género *Cordyceps*, *Ophiocordyceps* e *Hypomyces* (figura 2).

- Simbiótico mutualistas: un ejemplo de este grupo son los líquenes; una interacción entre algas y hongos, considerados como indicadores de la calidad del ambiente; estas especies son abundantes donde existe una gran cantidad de dióxido de carbono (CO₂).
- Micorrizógenos: son aquellos hongos que interactúan con las raíces de la plantas vasculares y brindan varios beneficios para las plantas, por ejemplo: protección de enfermedades que puedan contraer del suelo y algunos parásitos que se alimentan de las raíces, ya que cubren las raíces de los árboles o arbustos; suministro de nutrientes; además les transfieren agua en temporada de sequía para su desarrollo, mientras que los hongos crecen absorbiendo algunos lípidos y azúcares que después proporcionan a la planta, éstos se protegen con las raíces para seguir reproduciéndose.



- Existen otros hongos que interactúan con los animales de forma mutualista, como aquellos que crecen en los termiteros de las hormigas recolectoras de hojas del género *Atta* y *Acromyrmex*. Dichas hormigas se alimentan de los hongos que ellas mismas cultivan, sin estos organismos, ellas no podrían subsistir. Así mismo, algunas especies de hongos macroscópicos sirven de alimento para el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Y SIN LOS HONGOS, ¿QUÉ HONGO?

Los bosques son los principales contenedores de agua, productores de oxígeno, captadores de CO₂, así como la fuente primaria de recursos naturales, constituyen recursos forestales maderables o bien no maderables. Las zonas con mayor altitud son fundamentales, ya que es el área que retiene la mayor cantidad de agua de lluvia, drenándola por ríos subterráneos hasta liberarla en zonas más bajas.

Conforme el agua se drena por los ríos subterráneos, el agua se limpia y mineraliza con el roce de las rocas; una vez que emerge de la montaña puede salir en manantiales o se crean barrancas para su desplazamiento. Así, el agua obtenida por los bosques de montaña puede ser utilizada para las actividades primarias, como la agricultura o ganadería, para uso humano y en el sector empresarial.

Los hongos también son considerados como un recurso forestal no maderable

Sin embargo, el desarrollo urbano, deforestación, quema, tumba y saqueo de suelo en las áreas naturales para la construcción de zonas residenciales innecesarias, son los principales factores que provocan la destrucción de los bosques, lo cual atrae problemas en la retención de agua por este tipo de ecosistemas. Así mismo, esto afecta a la producción de oxígeno, y ayuda a aumentar la cantidad de CO₂ en la atmósfera. Los recursos forestales, tanto maderables como no maderables, también son afectados, atrayendo con ello pérdidas económicas en la agricultura y ganadería, además de poner en riesgo la salud humana.

Los hongos son de gran importancia desde el punto de vista ecológico, ya que reciclan la materia orgánica, proporcionando nutrientes a los árboles de los bosques para su desarrollo y, en temporada de sequías contribuyen a su hidratación. Sin embargo, los hongos también son considerados como un recurso forestal no maderable, al cual se le puede dar un manejo adecuado para el ingreso económico o sustento de alimento para las comunidades circundantes de un bosque. Es por ello que se considera que al conservar a los hongos se protege a todo el ecosistema: la flora, fauna, los ciclos biogeoquímicos, así como la calidad de vida de la sociedad. **H**





Figura 1. Talleres de promoción de la salud a jóvenes veracruzanos (Vallejo, 2014).

ADOLESCENTES Y CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Mtra. Nicole Guadalupe Vallejo Alvirer / nvallejoalvirer@gmail.com
 Universidad Veracruzana
 Dr. Jorge Luis Arellanez Hernández / jarellanez@uv.mx
 Instituto de Investigaciones Psicológicas | Universidad Veracruzana

Tradicionalmente, se ha señalado que la adolescencia es una etapa de vida en la que las personas tienen deseos de conocer el mundo, pero donde la curiosidad a veces les puede colocar en una condición de vulnerabilidad, como consecuencia de la desinformación ocasionada por algunas falsas creencias que se transmiten entre los grupos de amigos respecto al consumo de alcohol, tabaco y otras drogas.

Es importante que los jóvenes estén informados sobre los riesgos, daños y consecuencias que puede acarrear el consumo desmedido de bebidas alcohólicas, pues la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado que poco más de tres millones de personas mueren al año por alguna situación relacionada con el consumo de este tipo de bebidas, ya sea por accidentes automovilísticos, enfermedades digestivas, cardiovasculares o cirrosis hepática, por mencionar algunas.

Al consumir alcohol, el sistema nervioso central se deprime; es decir, cuando se consume inhibe la actividad del cerebro, por eso causa efectos como el habla distorsionada, confusión, dificultad motriz, etcétera. Popularmente se cree que al consumir alcohol la persona se desinhibe, pero lo que realmente sucede es que aumenta la producción de un neurotransmisor llamado GABA, un mensajero químico que procesa información hacia el cerebro y que una vez que se libera ocasiona un estado de anestesia y dificulta la capacidad para tomar decisiones reflexivas; lo que puede poner al consumidor en situaciones de riesgo.

Así también, el consumo de alcohol interfiere en los procesos de maduración de la corteza prefrontal del adolescente; es decir, del área del cerebro que está en la frente y que permite explicar el control que se puede tener de la conducta, la personalidad e incluso las capacidades

cognitivas; y aunque el alcohol no mata neuronas, perjudica la sinapsis o consolidación de las conexiones entre éstas, afectando funciones como la memoria, el razonamiento y el pensamiento.

Éste es un dato alarmante, pues de acuerdo con la Encuesta Nacional de Alcohol, Tabaco y Drogas realizada en el 2017, en México, el consumo de alcohol se ha incrementado de forma importante en los adolescentes. Popularmente, se ha considerado que las mujeres consumen menos bebidas alcohólicas que los hombres, sin embargo, desde hace algunos años se ha registrado un incremento significativo en el consumo de este tipo de bebidas, siendo cada vez más parecido al de los varones.

El cambio en los hábitos de consumo ha sido explicado desde distintas perspectivas, y desde las diferencias de género, el cual es una construcción social y cultural de significados, normas y prácticas que se asocian al sexo de las personas, éstas influyen en su comportamiento y en las funciones que desempeñan en la sociedad, éstas están marcadas por estereotipos de género y características predominantes; por ejemplo, creer que los hombres no deben mostrar debilidad, ni expresar sus sentimientos ni emociones.

En los hombres se ha normalizado el consumo de bebidas alcohólicas para “olvidar las penas” y demostrar que poseen rasgos instrumentales negativos (por ejemplo, ser agresivo o violento); mientras que, en las mujeres, puede deberse al deseo de romper con estereotipos como ser sensibles, dedicarse a las labores del hogar y el cuidado de los otros. De hecho, en un estudio realizado con 298 adolescentes veracruzanos, encontramos que casi la mitad habían consumido bebidas alcohólicas alguna vez en su vida (49% hombres y 48% mujeres), y se observó una relación entre poseer rasgos instrumentales negativos asociados a la masculinidad, como correr riesgos, ser rudo, impulsivo y meterse en problemas, con el consumo de drogas. Estas características se demostraban principalmente con el grupo de amigos.

Puede resaltarse que los aspectos sociales y culturales de género influyen en cómo se involucran los jóvenes con el consumo de alcohol, sustancias de “puerta de entrada” al uso de tabaco u otras drogas. **H**

Llegó el momento de

INNOVAR

Nuestros servicios

Incubación de empresas
de base tecnológica

Comercialización
y transferencia de tecnología

Asesorías dirigidas a la innovación en

Marketing
Jurídico
Finanzas

Administración
Investigación y desarrollo



INNOVACIÓN

TECNOLOGÍA

cemitt@morelos.gob.mx / 777 377 4414 /



CEMITT2020

Calle La Ronda 13,
colonia Acapantzingo,
Cuernavaca, Morelos.

Avenida Temixco 160,
colonia Palo Escrito,
Emiliano Zapata, Morelos.



CCyTEM
CONSEJO DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA DEL
ESTADO DE MORELOS

¡Visita nuestro sitio web y explora!

**QUÉ ÉRASE HÉROES
DIJO... UNA VEZ DE LA
CIENCIA**

LA COCHINILLA BIÓNICA

MINIREPORTAJES

SORPRÉNDETE

EXPERIMENTA



www.hypaclub.morelos.gob.mx



Contáctanos en:

@ cemocc@morelos.gob.mx

[museocienciasmor](https://www.facebook.com/museocienciasmor)

Museo de Ciencias de Morelos



MUSEOCIENCIASMOR

DESPUÉS DEL PERÍODO DE CONTINGENCIA
LOS HORARIOS SERÁN

- 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.

Casa de la
Tierra



Hypatia en el catálogo de
latindex
latindex.org

