

# HYPATIA®

No. 47

EJEMPLAR GRATUITO

JULIO / SEPTIEMBRE 2013

Revista de Divulgación Científico - Tecnológica del  
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos  
<http://www.ccytem.morelos.gob.mx>  
<http://www.revistahypatia.org>  
[hypatia@ccytem.org.mx](mailto:hypatia@ccytem.org.mx)

[www.facebook.com/revistahypatia](http://www.facebook.com/revistahypatia)

## LOS DE TROMPA ALARGADA

+ LA ENERGÍA NO SE CREA NI SE  
DESTRUYE... SOLO SE DESPERDICIA

+ BESTIARIO DE ANIMALES  
PEQUEÑOS

+ PLANTAS METALERAS



**MORELOS**  
PODER EJECUTIVO

**MORELOS**  
PODER EJECUTIVO

Secretaría  
de Innovación,  
Ciencia y Tecnología

**MORELOS**  
PODER EJECUTIVO

Consejo de  
Ciencia y Tecnología  
del Estado de Morelos

NUEVA  
VISIÓN



# DIRECTORIO

- **Graco Luis Ramírez Garrido Abreu**  
Gobernador Constitucional del Estado de Morelos
- **María Brenda Valderrama Blanco**  
Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología
- **Ricardo Galván Uriostegui**  
Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos
- **Silvia Patricia Pérez Sabino**  
Directora de Vinculación y Divulgación  
Editora
- **Luis Alberto Aguilar Zamora**  
Subdirector de Medios Electrónicos y Digitales  
Diseño Editorial y Arte
- **Ana Cristina Fuentes Valdés**  
Apoyo Editorial
- **Pablo Augusto Peña Ojeda**  
Apoyo en búsqueda de imágenes

Contacto: [hypatia@morelos.gob.mx](mailto:hypatia@morelos.gob.mx)

## CONSEJO EDITORIAL

- Dr. Jorge Flores Valdés
- Dr. Ernesto Márquez Nerey
- Dr. Luis Manuel Gaggero Sager
- Mtro. Martín Bonfil Olivera
- Mtro. Francisco Rebolledo
- Mtra. Alejandra Atala
- Dr. Humberto Lanz Mendoza
- Dr. Eduardo César Lazcano Ponce
- Mtro. Marco Antonio Sánchez Izquierdo
- Dr. Jaime Bonilla Barbosa
- Dr. José María Rodríguez Lelis
- Dra. Lorena Noyola Piña
- Dr. Armando Arredondo López
- Lic. Susana Ballesteros Carpintero

Hypatia. Año 12, No. 47 julio-septiembre 2013, es una publicación trimestral editada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos. Calle la Ronda No.13, Col. Acapantzingo, C.P. 62440. Cuernavaca, Morelos, México. Tél. (52)7773187524 [www.revistahypatia.org](http://www.revistahypatia.org)

EDITOR RESPONSABLE: SILVIA PATRICIA PÉREZ SABINO. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo en trámite. ISSN: en trámite. Licitud de Título y de Contenido: en trámite

Impresa por: Impresión e Imagen de Cuernavaca S.A. de C.V. Jacarandas 27, Col. Satélite, Cuernavaca, Morelos, C.P.62460. Este número se terminó de imprimir el 11 de octubre de 2013 con un tiraje de 18 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 o magnéticos, de los contenidos e imágenes, siempre y cuando contenga la cita explícita (fuente) y se notifique a la editora.

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.org](http://latindex.org) y en la página de la Sociedad Mexicana para la Divulgación y la Técnica A.C. [www.somedit.org.mx](http://www.somedit.org.mx). La publicación no expide cartas a sus colaboradores.

# EDITORIAL

## BESTIAS FANTÁSTICAS

TAL VEZ EL NOMBRE DE DAVID DAY TE "SUENE" O SIMPLEMENTE "NO". ES UN ESCRITOR CANADIENSE IMPORTANTE POR DEDICARSE A ILUSTRAR LA BIOGRAFÍA Y OBRAS DE JOHN RONALD REUEL TOLKIEN, CONOCIDO POR SU FIRMA COMO J.R.R. TOLKIEN.

A FINALES DE LOS 70 PUBLICÓ "EL BESTIARIO DE TOLKIEN" ILUSTRANDO PARA ALGUNOS CON GRAN PRECISIÓN Y PARA OTROS "UN TANTO INVENTADOS" ALGUNOS ESCENARIOS, REINOS, FLORA, CRIATURAS Y MONSTRUOS BATALLAS EN LA TIERRA MEDIA IMAGINADOS POR ESTE GRAN ESCRITOR QUIEN REALIZÓ DIVERSAS OBRAS COMO EL HOBBIT Y EL SEÑOR DE LOS ANILLOS.

FUE LA EDAD MEDIA CUANDO LOS BESTIARIOS TUVIERON MAYOR AUGE, CONSIDERADOS COMO ENCICLOPEDIAS DE HISTORIA NATURAL QUE DESCRIBÍAN UNA VARIEDAD DE ANIMALES. ÉSTOS LIBROS LLEGARON A COMPILAR LA DESCRIPCIÓN DE CRIATURAS MITOLÓGICAS.

SI NOS REMONTAMOS A CIVILIZACIONES AÚN MÁS ANTIGUAS, PERDURAN HISTORIAS SOBRE SERES CON ASPECTO TERRORÍFICO, ANOMALÍAS EN SUS RASGOS Y OTROS CON ELEMENTOS HÍBRIDOS ENTRE DOS O MÁS ESPECIES QUE ESPANTAN.

LA MITOLOGÍA GRIEGA CREÓ MONSTRUOS COMO TIFÓN QUE TENÍA 100 CABEZAS DE DRAGÓN Y EQUIDNA LA MUJER-SERPIENTE. ESTOS SERES FUNESTOS SE PUEDEN AGRUPAR EN UNA PALABRA: LA TERATOLOGÍA, RAMA QUE ESTUDIA LAS ANOMALÍAS Y MONSTRUOSIDADES DEL ORGANISMO ANIMAL O VEGETAL, SEGÚN EL DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA DE LA LENGUA.

EN ESTE EJEMPLAR 47 DE HYPATIA, A TRAVÉS DE EL ARTÍCULO "BESTIARIO DE ANIMALES PEQUEÑOS", OMAR RAFAEL REGALADO DESCRIBE ALGUNAS ESPECIES DE GUSANOS. TAMBIÉN EL DR. EDUARDO CORONA-M EXPONE EN SU COLABORACIÓN LA DESCRIPCIÓN DE ELEFANTES, MASTODONTES Y MAMUTS.

HYPATIA SE VE ENVUELTA ENTRE PARÁSITOS, HUMANOS, OVEJAS, PROTEÍNAS Y PLANTAS. TE INVITO A QUE VIAJES POR TODOS LOS ARTÍCULOS Y CONOZCAS EL CONOCIMIENTO QUE GENERAN HOMBRES Y MUJERES DE MORELOS Y OTROS RINCONES DE MÉXICO.

FINALMENTE TE INVITO A CONOCER EL NUEVO PORTAL DE HYPATIA [www.revistahypatia.org](http://www.revistahypatia.org) Y EL DE EL PORTAL DE NIÑOS [www.hypaclub.org](http://www.hypaclub.org) REDISEÑADOS TOTALMENTE. CON MÁS SECCIONES, LA POSIBILIDAD DE TENER LOS ARTÍCULOS EN DIVERSOS IDIOMAS Y ORDEN EN SUS CONTENIDOS.

EDITORA  
MTRA. SILVIA PATRICIA PÉREZ SABINO  
[patricia.perez@ccytem.org.mx](mailto:patricia.perez@ccytem.org.mx)

# CONTENIDO

PÁG.3 / CUANDO EL TAMAÑO IMPORTA  
ARCHIVO: NANOTECNOLOGÍA

PÁG.4 / DE LA CHARCA AL LABORATORIO  
ARCHIVO: BIOTECNOLOGÍA

PÁG.6 / LA ENERGÍA NO SE CREA NI SE DESTRUYE... SOLO SE DESPERDICIA.  
ARCHIVO: TECNOLOGÍA/ ENERGÍAS VERDES

PÁG.8 / NO ES UNA ALERGIAS AL LÁTEX  
ARCHIVO: MEDICINA

PÁG.9 / LOS DE TROMPA ALARGADA  
ARCHIVO: PALEONTOLOGÍA

PÁG.12 / NO ES LO MISMO ACABO QUE CAOBA  
ARCHIVO: BIOFÍSICA

PÁG.14 / BESTIARIO DE ANIMALES PEQUEÑOS  
ARCHIVO: TAXONOMÍA

PÁG.17 / HISTORIA DE UNA OVEJA  
ARCHIVO: CIENCIAS GENÓMICAS

PÁG.20 / COSTO-EFECTIVIDAD PARA DISMINUIR LA TRANSMISIÓN DE FIEBRE POR DENGUE Y FIEBRE POR DENGUE HEMORRÁGICO EN MORELOS  
ARCHIVO: ECONOMÍA DE LA SALUD

PÁG.22 / PLANTAS METALERAS  
ARCHIVO: BIOTECNOLOGÍA

PÁG.23 / LA TRAGEDIA DE COMPARTIR EL PLANETA TIERRA  
ARCHIVO: ECONOMÍA DE LA SALUD

PÁG.25 / LAS BACTERIAS GENERADORAS DE ENZIMAS QUE SE ENCUENTRAN HASTA EN LOS DETERGENTES  
ARCHIVO: BIOTECNOLOGÍA

PÁG.26 / DESASTRES NATURALES EN MÉXICO EN LOS ÚLTIMOS TRES SIGLOS  
ARCHIVO: CIENCIAS DE LA TIERRA

PÁG.29 / LA RE-EVOLUCIÓN GENÉTICA  
ARCHIVO: BIOLOGÍA

PÁG.31 / PARÁSITOS DEL HOMBRE Y DE LOS ANIMALES QUE SE DESARROLLAN EN EL INTestino Y EN LA SANGRE.  
ARCHIVO: BIOTECNOLOGÍA

PÁG.33 / ILUSIÓN ÓPTICA

PÁG.34 / ATMÓSFERA ALTERADA  
ARCHIVO: CLIMATOLOGÍA

HYPATIA



CCYTEM



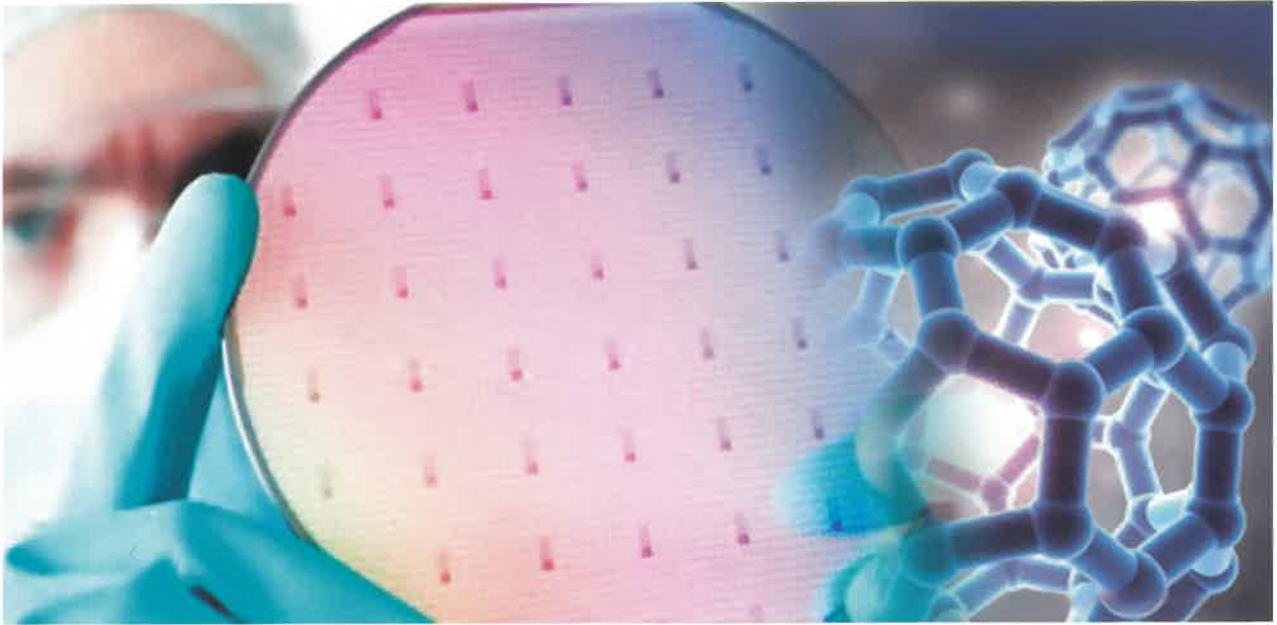
Los textos son responsabilidad directa de quien los firma



## CUANDO EL TAMAÑO IMPORTA

Nanotecnología

ARCHIVO



La tendencia en los dispositivos tecnológicos es tener tamaño pequeño y mayor cantidad de funciones ¿has escuchado sobre los nanodispositivos?, estos aparatos han sido generados por la Nanociencia y Nanotecnología.

La palabra nano es un prefijo griego que significa “enano”, se utiliza como escala de medición con un valor de 0.00000001, en términos prácticos es como si dividieras un cabello un millón de veces.

Esto es algo que no se puede observar a simple vista, pero es posible estudiarlo si se utiliza la tecnología adecuada. Así nace la Nanociencia, encargada de estudiar la síntesis, propiedades fisicoquímicas y diseño de la materia a escalas nanométricas, generando nanomateriales, nanopartículas y nanoestructuras; además es una ciencia que abarca muchos campos del conocimiento, como la física, química, biología y medicina.

Se ha descubierto que las propiedades de los nanomateriales no sólo dependen del tamaño, sino de la forma en cómo se acomodan los átomos que lo componen, por lo tanto, su estructura geométrica es importante; estas características hacen posible generar nanomateriales basados en el mismo compuesto químico, pero con diferentes propiedades. Utilizando estos conocimientos en la generación de tecnología se ha creado lo que se conoce como

Nanotecnología; algunas de sus aplicaciones en los dispositivos electrónicos son los nanochips presentes en computadoras y celulares; algunas nanopartículas se utilizan como aditivos de pinturas para hacerlas no flamables y en telas para repeler el agua; se usan en las mezclas de concreto para hacerlo más duradero y en las lámparas LED para obtener una mejor iluminación a menor costo.

En el área biotecnológica se usan nanomateriales para introducir moléculas biológicas y ayudar en la biorremediación a degradar compuestos contaminantes como colorantes, pesticidas y derivados del petróleo. En el área médica existen los “nanoacarreadores”, estos materiales se utilizan para rellenarlos con fármacos y suministrarlos de forma específica en las células cancerígenas y evitar los efectos secundarios adversos de la quimioterapia; otra aplicación es en los estudios de imagen, aquí se utilizan nanopartículas con propiedades luminiscentes para marcar a las células cancerígenas y detectarlas por medio de la luz que emitan.

Estos son algunos ejemplos de la importancia de la Nanotecnología y Nanociencia, campos que actualmente se están desarrollando en nuestro país, particularmente en el Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM [www.cnyu.unam.mx](http://www.cnyu.unam.mx)

## DE LA CHARCA AL LABORATORIO

Biotecnología  
ARCHIVO



*Phyllobates terribilis*

*Plethodon cinereus*

Los anfibios han provocado misteriosa fascinación, ya sea por sus atractivos colores o por su irregular fealdad, así como por relatos fantásticos en los que se les asocia con la abundancia, la prosperidad, la fertilidad y la vida, hasta llegar a ser el ingrediente principal en el caldero de las brujas y el príncipe encantado en los cuentos de hadas.

Estos vertebrados descendientes de peces con aletas lobuladas colonizaron los ecosistemas terrestres y acuáticos hace aproximadamente 416 millones de años en el periodo Devónico, desarrollando con éxito excelentes estrategias de reproducción y sobrevivencia, sin embargo y lamentablemente, en la actualidad la mayoría de las especies de este grupo de animales u organismos están en peligro de extinción, lo cual se ha demostrado con la pérdida de docenas de ellas que ya se han extinto. En el mundo se calculan cerca de 6 mil 300 especies que se distribuyen principalmente en las zonas tropicales y subtropicales del planeta. En México habitan más de 290 especies de anfibios de los cuales los sapos y las ranas pertenecen al orden Anura, las salamandras, tritones y sirenas se encuentran dentro del orden Urodela, y las cecilias, peculiares anfibios parecidos a gusanos, pertenecen al orden *Gymnophiona*.

Los anfibios poseen un ciclo de vida complejo, ya que su reproducción y estados larvarios están asociados a cuerpos de agua, y su alimentación varía en comparación a su estado adulto, poseen una piel altamente permeable que facilita intercambio de gases con el medio ambiente, lo cual les permite regular su temperatura, mantenerse húmedos y les ofrece un excelente camuflaje, además los ayuda a luchar contra bacterias, hongos, parásitos y virus. Debido a que son sensibles a las perturbaciones ambientales estos organismos son capaces de brindarnos información acerca de la calidad ambiental, controlan a las poblaciones de invertebrados y mantienen el flujo de energía en los ecosistemas en donde ellas se desarrollan.

Esa piel pegajosa que tanta repugnancia da a los Batracofóbicos, llena de alucinantes colores, es una piel repleta de sorprendentes moléculas con actividades biológicas que les ayudan a enfrentar el ataque de microorganismos y depredadores, también secreta feromonas que les permiten encontrar pareja y aparearse mediante un ritual conocido como amplexo que es un abrazo pegajoso entre anfibios. Por ello y más han sido modelo de estudios para investigaciones ecológicas, fisiológicas, embriológicas y genéticas, además de las propiedades farmacológicas que algunos de los compuestos de su piel brindan a la sociedad desde el punto de vista médico y social.





De la mezcla de componentes secretados por sus pieles se han identificado 4 grandes grupos de moléculas, de los cuales se han logrado aislar componentes con actividades antibióticas como el de la salamandra *Plethodon cinereus*, moléculas tóxicas de la piel de la cecilia brasileña *Siphonops paulensis* o de la rana dorada *Phyllobates terribilis*, antiparasitarias como el aislado de la piel de la rana mexicana *Hyla eximia*, analgésicos como la epibatidina, un alcaloide caracterizado de la piel de la rana *Dendrobates tricolor* que es mucho más potente que la morfina o la dermofina aislada de la piel de la hermosa *Phyllomedusa sauvagii*, estas moléculas han resultado de interés científico y farmacéutico, ya que representan posibles herramientas para uso terapéutico en beneficio nuestro. Además de las moléculas antes mencionadas se han caracterizado componentes antifúngicos, citotóxicos, neuromoduladores, antiarrítmicos, antiinflamatorios, entre otros.

En el Instituto de Biotecnología de la UNAM se realizan estudios con secreciones de piel de anfibios, la búsqueda de novedosos componentes con actividades biológicas abren el panorama en la biotecnología. Actualmente se experimenta con las secreciones de piel de las ranas *Trachycephalus typhonius* conocida como “rana lechera” o “rana pimienta” ya que secreta una sustancia muy pegajosa, la cual provoca irritación, inflamación, dolor y ceguera temporal si las secreciones terminan en los ojos o en cualquier membrana mucosa. También se estudia a la rana *Smilisca baudinii* conocida como “rana mexicana de árbol”, que de acuerdo con reportes de ranas de la misma familia pudiera tener componentes antimicrobianos y analgésicos, así mismo se experimenta con la secreción de una cecilia *Dermophis mexicanus* también conocida como “tapalcua” la cual no ha sido estudiada bioquímicamente.

Las secreciones de estos anfibios son obtenidas mediante estimulación manual, dándoles un baño con agua, posteriormente la secreción se deshidrata mediante un proceso llamado liofilización y se almacena a  $-20^{\circ}\text{C}$  para evitar que los componentes se degraden. Debido a que la secreción del anfibio es una mezcla de componentes, es necesario separar cada uno de ellos para conocer su función biológica y estructura química. Esto se realiza mediante una técnica conocida como cromatografía líquida de alta presión siendo el método más socorrido el de fase reversa (RP-HPLC), de esta manera se obtienen componentes puros con el propósito de hacer pruebas con cada uno de ellos y saber si tienen actividades farmacológicas interesantes. Otros laboratorios, como la Unidad de Proteómica del IBt, han analizado las secreciones de anfibios en busca de posibles antibióticos que generalmente son proteínas pequeñas que pueden internarse en las membranas celulares de bacterias, formar poros y provocar la muerte de los microbios. Otras actividades de tipo enzimático en las secreciones son proteasas, moléculas que tienen la capacidad de degradar proteínas, fosfolipasas capaces de facilitar la hidrólisis de lípidos o grasas, hialuronidasas enzimas denominadas “factores de dispersión” que facilitan la entrada de toxinas y otras moléculas en los tejidos, también se han realizado pruebas de analgesia y de componentes tóxicos que pudieran reconocer blancos de interés clínico, ser utilizados como fármacos y mejorar el conocimiento de canales o receptores celulares.

Por ahora se sigue en la búsqueda de moléculas novedosas provenientes de la piel de varios anfibios con posible potencial biotecnológico. Aún así, una gran cantidad de maravillosas moléculas en la piel de estos habitantes de pantanos y lodazales permanecen sin conocerse, por eso resulta tan interesante asomarse a la charca al escuchar el canto de las ranas.

# LA ENERGÍA NO SE CREA NI SE DESTRUYE... SOLO SE DESPERDICIA.

Tecnología/ Energías Verdes

ARCHIVO



Antes de comenzar con esta discusión me gustaría corregir mi errata cometida a propósito en el titular. La frase original fue postulada por Antoine Lavoisier, conocido como el padre de la química moderna, en su famosa ley de la conservación de la materia la cual se enuncia como “la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”.

En la actualidad y hablando de términos energéticos, la mayor parte de los esfuerzos para obtener energía se encuentran enfocados en la invención y control de nuevas energías verdes, y a la creación de sistemas eléctricos o mecánicos más eficientes. En el rubro de energías verdes encontramos a la energía solar, eólica, geotérmica, etc. Mientras que el término eficiencia se encuentra definido como la cantidad de trabajo realizado, ya sea generando movimiento, luz, calor o señales eléctricas, entre la energía total consumida por el sistema. Como ejemplo podemos citar a la bombilla de filamento incandescente o foco; el cual de un 100% de la energía consumida por hora, solo el 20% es convertido en luz, mientras que el otro 80% es transformado en calor y radiación electromagnética.

Por más sorprendente que parezca, la mayoría sino es que todos los sistemas mecánicos y eléctricos fabricados por el hombre no alcanzan eficiencias de conversión energética mayores al 40%, liberando al medio ambiente más de la mitad de la energía destinada a su funcionamiento en formas de energía mecánica, calorífica o electromagnética. He aquí el por qué “La energía ni se crea ni se destruye... solo se desperdicia”. Una nueva pregunta emerge: ¿Podemos re-utilizar esa energía desperdiciada? La respuesta es un rotundo sí, dando origen a la nueva tecnología *Power Harvesting*, en inglés, o cosechadores de energía, al español.

## LA ERA DE LA INFORMACIÓN

Sin duda alguna la característica que define la era en la que vivimos, llamada era de la información, es el gran uso de aparatos electrónicos los cuales son capaces de interactuar de forma inalámbrica intercambiando datos, voz y video. Sin embargo, para llevar a cabo dicha interacción es necesario la creación de un enlace de comunicación inalámbrico, es decir sin cables, por medio de ondas electromagnéticas de radio frecuencia (RF por sus siglas en inglés). Ejemplos de ondas de RF son las señales utilizadas para transmitir televisión abierta, satelital, radio local e incluso las generadas por un horno de microondas, [Figura 1.](#)



Figura 1. Transmisión de onda de RF entre dispositivos

En la mayoría de los escenarios de transmisión inalámbrica es necesario que el enlace de comunicación siempre se encuentre disponible, no importando si existe alguna transferencia de información en él. Por lo tanto, una gran cantidad de energía electromagnética y de RF es liberada al medio circundante sin ser utilizada. Esta problemática se observa en sistemas inalámbricos como redes de telefonía celular, WiFi y Bluetooth, y en general cualquier medio de comunicaciones que tenga acceso a la nube informática.

Una forma de reutilizar la energía no aprovechada por parte del enlace de comunicación es utilizando un sistema que recolecte o absorba la energía de RF disponible en el medio ambiente y la convierta a energía de corriente directa (DC por sus siglas en inglés), a este sistema se le llama Rectificador de RF, [Figura 2.](#) Actualmente, se han reportado eficiencias de conversión energética muy por arriba del 50% para estos sistemas. Dicha eficiencia se debe al gran avance y miniaturización en los procesos de fabricación de circuitos integrados.

En el caso de dispositivos electrónicos móviles como celulares, la energía extraída es almacenada incrementando la vida útil de su batería y por lo tanto su tiempo de operación. Por otra parte, en dispositivos fijos el uso de la energía extraída reduce su consumo eléctrico. Otro uso que se suele dar a los rectificadores de RF es el monitoreo en la calidad del enlace de comunicación comúnmente llamados Wireless Sensor Network (WSN por sus siglas en inglés).



Figura 2. Extracción de energía a partir de un enlace de RF.



A pesar de que la energía que se extrae mediante los circuitos Rectificadores de RF es muy poca, en el orden de microwatts por enlace de comunicación, no existe ningún problema para su aplicación en la vida cotidiana. Citemos como ejemplo un centro comercial, un edificio de oficinas, una escuela, un cine, etc. En cada uno de estos lugares existe una población de personas de por lo menos cien individuos por piso, los cuales poseen un celular como mínimo dando lugar a cien enlaces de comunicación que desperdician energía cuando no son utilizados. A estos escenarios hay que sumar que por cada treinta metros existen instalados por lo menos dos sistemas de WiFi para proporcionar internet, *walkie talkie's* para la comunicación entre personas de seguridad, etc. El éxito de los sistemas de recolección de energía mediante Rectificadores de RF basa su éxito en su instalación en áreas densamente pobladas, ya que por cada persona existirán uno o hasta dos enlaces de comunicación.

En la actualidad se ha demostrado que los circuitos rectificadores de RF son capaces de extraer energía suficiente para operar una pequeña pantalla LCD, activar y transmitir los datos obtenidos por sensores de temperatura, presión o glucosa; todo esto con un solo enlace de comunicación. Sin embargo, la aplicación más contundente para el uso de estos rectificadores es la tecnología de Identificación por Radio Frecuencia (RFID por sus siglas en inglés), las cuales son etiquetas electrónicas que almacenan una determinada cantidad de datos de un determinado objeto, producto, animal o persona, denominados identidad, para llevar a cabo su identificación en una estación base. Para RFID, el circuito rectificador debe de ser capaz de brindar energía a un micro computador y a un grupo de circuitos de comunicación que se encargan de enviar la información/identidad de regreso a la estación base para su lectura, [Figura 3](#).



Figura 3. Aplicaciones de los circuitos Rectificadores de RF.

## SIEMPRE EN MOVIMIENTO

Se dice que nuestra sociedad se encuentra siempre en movimiento, y en efecto, nos encontramos siempre en movimiento. Desde el simple devenir de peatones en horas pico a través de los pórticos de sus edificios laborales, hasta el inmenso tránsito vehicular en las avenidas principales, todo es movimiento y vibraciones. Para llevar a cabo la recolección de esta energía se utiliza el fenómeno piezoeléctrico el cual se basa en la deformación o incremento de dimensiones de un material determinado para la creación de energía eléctrica entre sus extremos, [Figura 4](#). La aplicación más sencilla para recolectar energía a partir del movimiento es mediante la instalación de topes de tráfico amortiguados en avenidas transitadas los cuales al ser presionados contra el suelo deforma un material piezoeléctrico, generando una cantidad aceptable de energía.

La tecnología de recolección de energía por efecto piezoeléctrico se encuentra aún desarrollo y en fase de pruebas, por lo tanto su adquisición no es muy costosa. Sin embargo, una vez alcanzada su madurez esta será puesta en marcha para su producción en serie abaratando sus costos para su inserción en el mercado global.

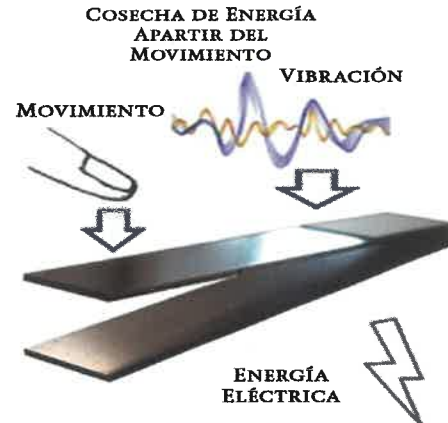


Figura 4. Uso del efecto piezoeléctrico para generar energía a partir del movimiento.

Existen un sin fin de ejemplos y aplicaciones para los cosechadores de energía como el uso de tapetes piezoeléctricos en competencias y en puertas de acceso a edificios, el uso del vaivén de las olas del mar, la recolección de energía a partir de cualquier señal de RF, [Figura 5](#). El objetivo primordial de los cosechadores de energía es recolectar, canalizar y almacenar la energía presente en el medio que nos rodea para poder ser utilizada en nuestras actividades cotidianas. Una nueva tecnología para la generación de energías verdes ha emergido: los cosechadores de energía.



Figura 5. Diferentes escenarios donde los cosechadores de energía son utilizados.

Con base a lo expuesto hasta ahora me permito concluir preguntando al lector: ¿Será necesario construir nuevas plantas generadoras, llámense hidroeléctricas o nucleares, para satisfacer el consumo energético de la sociedad? ¿Qué nos impide aprovechar al máximo la energía que ya generamos? ¿Podríamos nosotros mismos generar nuestra energía?

## NO ES UNA ALERGI A AL LÁTEX

Medicina  
ARCHIVO



**T**e despiertas. Por un segundo no sabes dónde estás, pero no tardas en recordarlo. La sala es fría y la voz del anesthesiologo te pregunta si estás bien y qué soñaste. Volteas a contestarle y notas una gran presión en el pecho. Sientes como si tuvieras algo atorado, un poco más arriba del estómago y te aterras porque no puedes respirar. El anesthesiologo te pregunta qué pasa y con el hilo de voz que te sale le indicas donde sientes presión y que no puedes respirar.

-Ya sé qué es- te dice él con calma e inyecta un líquido rápidamente en el suero que está conectado a tu mano. En menos de cinco minutos puedes respirar de nuevo.

-¿Qué me pasó?- le preguntas al doctor ahora que has recuperado el aliento.

Él, al ver tu carita de espanto, te responde que es algo más o menos común y sigue platicando contigo.

Lo que te sucedió fue un laringoespasma post extubación. La anestesia aún tiene cierto efecto sobre ti y sólo comprendes a medias que es algo que tiene que ver con tu laringe y con qué te entubaron.

Él te explica con calma: Suele pasarle a los niños pequeños, pero en personas con asma o hipersensibilidades, como tú, puede haber una complicación al quitar la entubación. Sucede en la primera parte de las vías respiratorias, que es la laringe. Es una respuesta exagerada a la estimulación de la epiglotis. Por eso te pregunté si tienes alguna alergia al latex...

En eso escupes un coágulo grande. De acuerdo con el doctor era de esperarse, pero escuchas un gemido horrorizado de parte de algunos de los residentes.

Mientras te limpias la boca con una gasa él continua:

La laringe es muy sensible y es más o menos común que un cuerpo extraño o irritante, como la entubación, cause este tipo de reacción para proteger a tu cuerpo. Ahorita te atendimos muy rápido, así que ya es muy poco probable que presentes algún problema. De no haberte tratado, la falta de oxígeno podría hacer causado inflamación de los pulmones o incluso un paro cardíaco...

Tu rostro de por sí pálido pierde un poco más de color. El doctor se da cuenta de que te ha dado un poco más de información de la que necesitas y cambia el tema preguntándote si tienes sed o hambre. Tienes sed y sientes la garganta seca y dolorida. Una enfermera trae una gasa y te moja los labios con ella mientras que el anesthesiologo va a hablar con tu familia.

Quando vuelve pregunta si te has dormido, pues has cerrado los ojos para descansar un poco. Los abres y le contestas que no. El anesthesiologo te dice que tu familia te espera y ya te quiere ver. Que ellos estarán ahí cuando te lleven a tu cuarto. Él te sigue contando que esto es mucho más común en niños, que a veces puede causarlo la sola anestesia, aunque se desconoce exactamente cómo sucede, pero hay indicios de que puede ser a causa de que las cuerdas vocales se cierran, obstruyendo el paso del aire. De hecho, por la forma en la que se da (con un movimiento brusco de la zona que se encuentra sobre las cuerdas vocales y estas mismas) el laringoespasma podría considerarse un caso extremo de tos. Te pregunta si tú tienes tos frecuentemente, si has tenido crisis asmáticas o algo similar. Tú comienzas a hartarte, el efecto de la anestesia está pasando y sientes un ligero dolor que no quieres admitir. A dos camas hay un tipo gritándole a las enfermeras y atrás otro que parece estar a punto de arrancarse el suero, las gasas y los electrodos y salir corriendo.

-Entonces es una alergia-.Comentas sin mucha emoción.

-No- te contesta él -es una reacción normal, es la que puede salvarte de que el líquido entre a tus pulmones. Pero en caso de irritación, como la que sufriste por la entubación o que puede sufrirse por alergias o reflujo, puede darse una reacción exagerada como la que acabas de sufrir.

No vuelves a sentir la opresión del pecho y el doctor te dice que ya pareces estar fuera de peligro. Esperas un poco. Ves a los camilleros que se acercan y cierras los ojos para descansar un poco antes de ver a tu familia.



# LOS DE TROMPA ALARGADA

Paleontología  
ARCHIVO



La mayoría de nosotros hemos visto elefantes vivos y cautivos en algún zoológico o en un circo, sabemos que vienen de África o Asia, en el mejor de los casos los relacionamos con el mamut, que nos lo presentan sea como golosina o como personaje animado en una película. Poco se conoce que América fue un lugar donde habitaron, por millones de años, tres grandes grupos de proboscídeos, lejanamente relacionados con los actuales elefantes, y que sus restos han sido descubiertos gracias a la investigación paleontológica.

Los proboscídeos son los mamíferos que presentan una trompa alargada, cuyos únicos representantes actuales son los elefantes, con una distribución que se restringe a Asia y África y, con serios problemas de supervivencia debido a la presión de las actividades humanas. Sin embargo, este grupo estudiado mediante sus restos fósiles muestra que tuvo una evolución sorprendente, con una gran diversificación y ocupando prácticamente todos los continentes.

En el caso de América se ha documentado su presencia desde el Mioceno (cerca de 23 millones de años antes del presente), proveniente de migrantes de origen asiáticos. Pero, la mayor densidad de registros en cantidad y distribución geográfica se ubica en Plioceno (entre 2 y 5 millones de años antes del presente) y Pleistoceno (entre 10 mil años y 2 millones de años).

Para esa ventana de tiempo se conocen tres familias: los gonfoterios (*Gomphotheriidae*) que son los de mayor antigüedad y donde se conocen 8 géneros, varios de ellos con un origen americano y que se registran en toda la cronología antes dicha. En México se registran 4 de esos géneros: *Gomphotherium*, *Rhynchotherium*, *Cuvieronius* y *Stegomastodon*.

Estos dos últimos grupos presentan la distribución más amplia, ya que abarcaron todo el continente Americano y se extinguen hacia fines del Pleistoceno, lo que nos indica una dieta herbívora amplia y poblaciones grandes, que les permitieron sobrevivir en diferentes condiciones ambientales.



Para el Pleistoceno se adiciona la presencia de dos familias, debido a migraciones o por procesos evolutivos locales: los mastodontes (*Mammutidae*) y los mamuts (*Elephantidae*), de ambas su distribución abarca desde el Norte de América y hasta el centro-sur de México, que fue su principal límite de distribución continental, sin embargo, en el caso de los mamuts se cuenta con registros aislados en Centroamérica, que nos sugiere cambios ambientales que posibilitaron su sobrevivencia, en esas latitudes.

En México, algunos restos de estos animales se han encontrado asociados a contextos con presencia humana de fines del Pleistoceno tardío, pero ninguno de ellos sugiere un uso intensivo y, al menos, considerar a los humanos como el factor central de la extinción de estos organismos, sigue siendo controversial. Los pueblos prehispánicos conocían los restos fósiles y los atribuían a huesos de gigantes que denominaban *quinametzin*. Curiosamente, los conquistadores españoles consideraban lo mismo, ya que era una creencia extendida en Europa, conocida

como gigantismo. Sin embargo, las expediciones científicas españolas del siglo XVIII, colectaron huesos y los identificaron como elefantes extintos, algunos de ellos fueron expuestos en el primer Gabinete de Historia Natural de la Nueva España, fundado en 1790. En el siglo XIX una intensa colaboración entre los naturalistas mexicanos y sus colegas en Estados Unidos y Europa incrementaron el registro y el conocimiento sistemático y evolutivo de los proboscídeos.

A mediados del siglo XX, con el interés del INAH por explorar las condiciones ambientales de los primeros pobladores se estableció una unidad donde se registran e investigan los restos de fauna, principalmente del Plioceno y Pleistoceno, a la fecha se cuenta con la base de datos más completa por el número de localidades, así como la colección científica más importante sobre este tema, que forma parte de las labores de investigación, conservación y difusión que la legislación le atribuye a la institución respecto al patrimonio paleontológico.



## RESTOS DE MAMUTS EN MORELOS

El estado de Morelos, a pesar de su cercanía con la Ciudad de México, era un territorio muy poco explorado en este terreno, desde mediados de los 90 inició el registro más sistemático y a la fecha en el INAH Morelos se cuenta con el proyecto “Estudios paleobiológicos de vertebrados de Morelos y la Cuenca del Balsas” que cuenta con un pequeño laboratorio y con una colección científica de orden regional, asociada a la colección nacional. Esto ha permitido, en estrecha colaboración con las autoridades estatales, municipales y locales, así como con los pobladores de las localidades, el registro de más de 30 localidades con restos de fauna en diferentes temporalidades, que es una muestra de la biodiversidad que existió en la región.

En el caso de los proboscídeos extintos, desafortunadamente, no todos se han identificado plenamente, debido a que los restos hallados están muy fragmentados, y no presentan rasgos diagnósticos, por lo que los niveles de identificación van del orden hasta género y especie (Tabla 1). Se cuenta con 9 localidades confirmadas, que se distribuyen en 8 municipios de la entidad, donde se encuentran tres de los cuatro proboscídeos registrados para el Pleistoceno tardío de México.

### REGISTROS DE PROBOSCÍDEOS EN MORELOS

Grupo identificable	Municipio
<i>Mammuthus columbi</i> (Fig. 1)	Yautepec, Temixco.
<i>Cuvieronius</i> sp. (Fig. 2)	Tlaquiltenango, Yautepec.
<i>Mammut americanum</i> (Fig. 3)	Temixco
Gomphotheriidae indeterminado	Tlaquiltenango, Jojutla.
Proboscidea indeterminado	Amacuzac, Tepoztlán, Jiutepec, Miaatlán



El estado de Morelos se encuentra en la frontera de las dos principales regiones biogeográficas de América: tanto la Neártica que comprende tierras altas y templadas, ubicadas hacia al norte y dominadas por bosques de pino-encino, como el Neotrópico, con tierras bajas situada al centro y sur de Morelos y dominado por la vegetación tropical. Estas características y también grandes cambios en la altitud, son el escenario de una gran diversidad faunística y ambiental, que presenta transformaciones en el tiempo.

Los registros de estos proboscídeos nos dan ciertas pistas sobre ello. Los gonfoterios son congruentes con el registro neotropical, lo que nos sugiere que es un área de mucha estabilidad a pesar de los cambios climáticos. En cambio, los mastodontes se asocian a vegetaciones abiertas en la zona Neártica, pero en Morelos se ubica en una zona neotropical alterada en tiempos recientes. Algo similar, sucede con los mamuts, ya que se hallan en regiones dominados ahora por matorrales, cuando se ha establecido que sus áreas preferidas comprendían llanuras, pastos y zonas de inundación. Es decir, nos indican que hay cambios radicales en el ambiente, al menos en los últimos 30 mil años, mismos que deben ser detallados en futuros estudios.

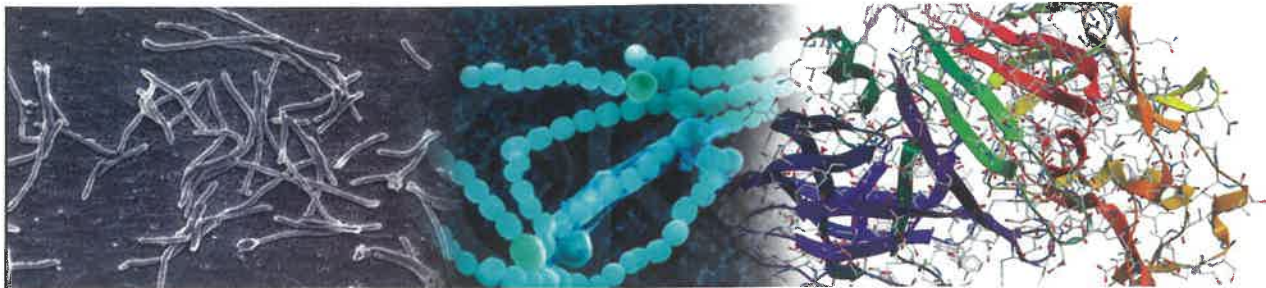
Los registros de proboscídeos en Morelos, y en general los del sur del país nos plantean también varias interrogantes sobre la capacidad migratoria de este grupo y su asociación con corredores tanto de vegetación como de humedales. Sin embargo, se debe resaltar que sólo en la medida que exista una amplia cooperación de los pobladores, de las autoridades en todos los niveles de gobierno y de los investigadores es como el registro paleontológico se puede ampliar y darnos más respuestas e ideas sobre la gran biodiversidad que ha existido y que existe en nuestro territorio, así como apoyar en la formulación de políticas para su preservación.



# NO ES LO MISMO ACABO QUE CAOBA

Biofísica

ARCHIVO



Desde las nieves perpetuas hasta las calderas volcánicas submarinas, los seres vivos hemos encontrado la manera de colonizar ambientes con temperaturas que los humanos consideramos inhóspitas. A los organismos que comparten ambientes con nosotros los llamamos mesófilos, porque les gustan las temperaturas cercanas a los 25°C. Sin importar dónde vivimos, los seres vivos compartimos muchas de las moléculas de la que estamos hechos. Las proteínas encargadas de funciones esenciales, como el digerir azúcar, están presentes en organismos tan distintos como una levadura y nosotros, lo que nos hace sospechar que fueron heredadas de un ancestro común hace miles de millones de años. Recordemos que las proteínas son cadenas de aminoácidos, que son moléculas pequeñas con un grupo químico llamado amino y otro grupo químico llamado carboxilato.

Algo interesante de estos grupos químicos es que es fácil juntar un grupo amino de una molécula y un grupo carboxilato de otra para formar un enlace, y así se construye la cadena. Imagínese un collar de cuentas de colores con veinte tipos diferentes de cuentas. La secuencia o el orden en el que se arma la cadena es lo que identifica a la proteína: no es lo mismo decir ACABO que CAOBA, a pesar de que son las mismas letras en las dos cadenas. Esta secuencia determina la forma tridimensional o plegado que tendrá la proteína, y esta forma está íntimamente ligada a la función.

Cuando decimos que una proteína sirve para una función, como podría ser el convertir una molécula tóxica en una que no hace daño, estamos en realidad hablando de una colección de cadenas de aminoácidos que se pueden plegar en el espacio para llevar a cabo la misma función. Si examinamos la secuencia de aminoácidos de una proteína encargada de una función particular (digamos unirse al calcio para darle resistencia a los dientes) en muchos organismos, lo que veremos es que las secuencias se parecen, pero no son idénticas. Cada organismo

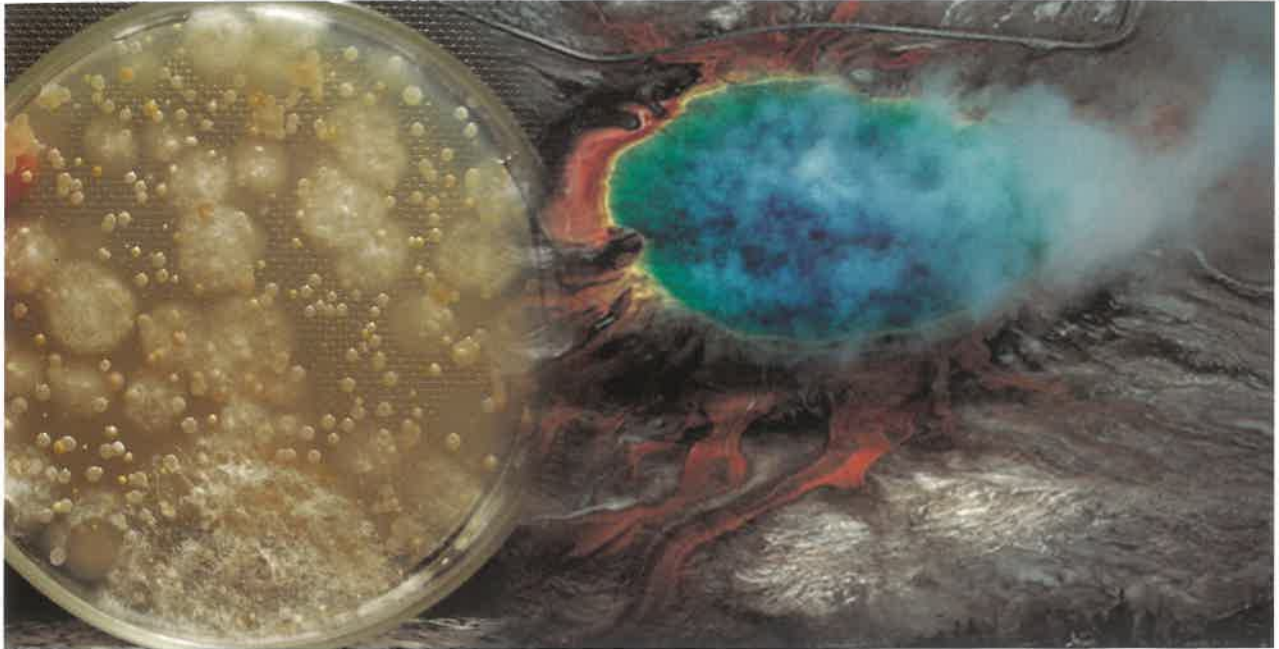
mantiene lo indispensable para plegarse de forma correcta y poder seguir cumpliendo con su función, pero cambia las posiciones no indispensables. Son éstas las que reflejan la adaptación al ambiente particular del organismo. Un detalle más a considerar es que para funcionar, las proteínas se tienen que mover. Algunas parecen almejas, por ejemplo, abriendo y cerrando una cavidad en la que realizan una reacción química particular. Por lo tanto, otra de las cualidades que están contenidas en la secuencia de aminoácidos de una proteína es la capacidad de moverse adecuadamente para cumplir con su función.

A nivel molecular, la temperatura está directamente ligada a la velocidad con la que se mueven los átomos: a mayor temperatura, mayor velocidad.

## ¿QUÉ LE PASA A UNA PROTEÍNA SI LA CALENTAMOS?

Cualquiera que haya cocinado un huevo lo sabe: las proteínas pierden su estructura o plegado con el calor, y sus propiedades cambian drásticamente. A nivel molecular lo que ocurre es que el aumento en movimiento provocado por la temperatura alta lleva a que se pierda la estructura o plegado, porque las interacciones favorables entre los aminoácidos que estabilizaban la estructura, ya no pueden competir contra la cantidad de movimiento. Imaginen un juguete con muchas piezas al que agitan cada vez con más fuerza; llegará un momento en el que el juguete dejará de servir porque perdió su "estructura". Entonces, tenemos que las proteínas son unas maestras del balance: en su secuencia de aminoácidos tienen la información para llegar a una estructura que se mueve de manera óptima a la temperatura favorita del organismo en el que reside. Demasiado calor, y la proteína se deshace. Mucho frío, y la proteína no se mueve lo suficiente para realizar su función.





## ESENCIAL PARA LA VIDA

¿Cómo se logra ese balance? Esa es la pregunta que se está contestando en el laboratorio en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. En su trabajo de maestría, José Ángel Santiago Terrones estudia una proteína llamada TBP, proveniente de 10 organismos, cuyas temperaturas favoritas van desde los 10 hasta los 110°C. Esta proteína marca el inicio de los genes en el ADN, y por lo tanto, es esencial para la vida. El ADN es la molécula de la herencia, la que lleva en su estructura química las instrucciones para hacer un organismo. Estas instrucciones son los genes, y los podemos imaginar como paquetes de información. Al principio de cada paquete hay una señal de inicio, y ese es el lugar al que se une TBP. Si TBP no se une, ese paquete no se lee, y tendríamos un organismo defectuoso. Para estudiar la relación entre la secuencia de aminoácidos de estas 10 TBPs y su resistencia a la temperatura, se hacen modelos de la estructura de la proteína, se rodean de moléculas de agua y sal, y se simula su movimiento a 5 temperaturas diferentes, desde 0 hasta 100°C. Estas simulaciones usan la técnica de dinámica molecular. ¿Se acuerdan de la segunda ley de Newton, la que dice que si empujo con una fuerza a un cuerpo, lo acelero? La dinámica molecular calcula las fuerzas que empujan a cada átomo de las moléculas, y los hace moverse en respuesta a esta fuerza. Como tenemos alrededor de 20 mil átomos en las simulaciones que hace José Ángel, se utilizan supercomputadoras en la Facultad de Ciencias y en el Centro Nacional de Supercómputo en el IPICYT (San Luis Potosí) para llevarlas a cabo. El producto de las simulaciones es una colección de medio millón de fotos de cada proteína a cada

temperatura. De estas fotos, contamos todos los tipos de interacciones que se dan entre los aminoácidos de cada proteína, y vemos los que aumentan y los que disminuyen con la temperatura.

Entre las cosas simpáticas que se han encontrado, está que al aumentar la temperatura aumenta también un tipo de interacción llamada puente salino, que es lo que ocurre cuando un aminoácido con carga positiva se localiza frente a uno con carga negativa. Resulta que a temperatura baja las moléculas de agua son muy buenas para apantallar cargas haciendo que se “sientan” menos entre sí, “disolviéndolas” como cuando uno agrega una pizca de sal de mesa al agua. Conforme aumenta la temperatura, las moléculas de agua se mueven tanto que ya no rodean bien a las cargas, llevando a que las cargas de signo opuesto ancladas en la proteína se atraigan con más fuerza. Las TBPs de organismos termófilos (a los que les gustan las temperaturas altas) tienen muchos aminoácidos cargados, y los tienen dispuestos en su estructura de manera que amarran a la proteína con más eficiencia conforme más sube la temperatura.

Entender cómo balancean las proteínas su necesidad de moverse con la de ser estables es de interés básico y también aplicado. Por ejemplo, en la industria de los detergentes es llamativo contar con proteínas que digieren grasas a las temperaturas altas a las que es más fácil disolverlas. Si bien es posible buscar a un organismo termófilo que tenga esta proteína, entendiendo las reglas del juego se puede hacer ingeniería de proteínas para estabilizar la de un organismo mesófilo, amigable con el laboratorio.

## BESTIARIO DE ANIMALES PEQUEÑOS

Taxonomía  
ARCHIVO



En la Edad Media, entre los siglos XII y XIII, se popularizó en países como Francia e Inglaterra la publicación de bestiarios, libros que contenían descripciones entre reales y fantásticas de «bestias», que incluían animales, plantas y a veces minerales.

La idea de los bestiarios no era nueva, pues desde la Antigua Grecia se producían compendios de descripciones de animales con la intención de estudiarlos. La novedad de la Edad Media radicó en la inclusión de enseñanzas morales sobre los animales incluidos. El estudio de los bestiarios permite comprender cómo ha cambiado la concepción del mundo natural a lo largo de la historia. Por ejemplo, los animales eran clasificados por los medievales en 5 categorías: los cuadrúpedos, donde se incluían los animales domésticos, las aves, donde se incluía a animales fantásticos como los grifos e hipogrifos, los peces, un grupo heterogéneo que comprendía ballenas, delfines, mariscos y sirenas, las serpientes, que era donde colocaban a los dragones, y los gusanos, animales pequeños como los roedores, los insectos y los moluscos.

Es la categoría de «gusanos» la que menos intrigó a los filósofos de la naturaleza y a los primeros científicos. El origen en español de la palabra gusano es bastante incierto. Si bien una versión de 1884 del Diccionario de la Real Academia Española le atribuyó

una etimología proveniente del latín *cossus*, «lombriz», actualmente no se considera como su origen. Pero es entendido que un gusano tiene un cuerpo alargado, carece de patas, es pequeño y de cuerpo blando.

En la Edad Media se ocupaba la palabra «verme», que sigue usándose en francés, derivada del latín *vermis*, que designaba a animales rastreros de pequeño tamaño y que en español se encuentra en la palabra *vermiforme*, «con forma de gusano». Otro vocablo antiguo es derivado del griego *\*helminthos\**, y que en español se ocupa solamente para designar a los gusanos parásitos que causan enfermedades: así se conoce como helmintiasis a una infección con gusanos, que se cura con antihelmínticos y que es estudiada por la helmintología, rama de la zoología médica y veterinaria.

Pero el Reino Animal, si bien incluye a los famosos vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos), a los moluscos (calamares, pulpos, caracoles y ostras, por ejemplo), a los artrópodos (los crustáceos, insectos y arácnidos, entre otros), a las esponjas y a los equinodermos (erizos y estrellas de mar), el resto de los animales son en realidad **gusanos**. Se trata de una diversidad que usualmente pasa desapercibida y es la razón de ser de este bestiario: un bestiario de gusanos.



## ¿POR QUÉ ESTUDIAR ESTOS ANIMALES PEQUEÑOS Y RAROS?

Una de las interrogantes más comunes que muchos estudiantes o lectores en general cuando leen sobre estos animales pequeños es *¿por qué hay gente que ha decidido estudiarlos?* Esta pregunta se debe responder hablando sobre lo que es la investigación básica, un área que usualmente suele considerarse inútil o sin objetivos socioeconómicos que se hacen por mera curiosidad científica.

Sin embargo, estos animales raros, recién estudiados y no tan conocidos como las aves o los mamíferos, pueden conducir a importantes adelantos científicos que resultarían de interés para cualquiera que no fuera científico.

Para ejemplificar esto, podemos ir hasta 1830 en la ciudad de Aquisgrán, en Alemania, donde se encuentra Johann Wilhelm Meigen, un profesor particular de familias acomodadas que poseía una gran afición por la zoología. En esta ciudad publicó su obra titulada *«Descripción sistemática de insectos de dos alas conocidos en Europa»*, en cuyo volumen sexto se encontraba un texto en latín: *Capite thorace pedibusque luteis; abdomine nigro*, «Cabeza, tórax y pies amarillos; abdomen negro». Era la descripción de una pequeña mosca que encontró en los puertos alemanes de las ciudades de Kiel y Hamburgo que hoy encontramos nosotros mencionada en todos los libros de biología cuando se habla de genética. Es claro que sin *Drosophila melanogaster* (en latín «Amante del rocío con vientre negro») y sus particularmente gigantes cromosomas, nombre científico de la mosca descrita por Wilhelm Meigen, la genética probablemente habría tardado mucho tiempo en ser entendida como se entiende hoy. Thomas Hunt Morgan decidió dedicar su vida a estudiar esta peculiaridad en unas pequeñas moscas de la fruta y terminó sentando las bases de la Genética moderna.

Un caso similar ocurrió cuando el biólogo francés Émile Maupas, quien en 1900 trabajaba en la Biblioteca Nacional de Argelia en la ciudad de Argel. Ahí encontró en muestras de suelo de los alrededores a unos peculiares gusanos con dos extremos agudos, alargada forma y movimientos muy elegantes y delicados, que se conocen como nematodos. Una de esas especies que Maupas describió fue *Caenorhabditis elegans*, un nematodo que en 1963 permitiría a Sydney Brenner estudiar la regulación genética del desarrollo de los órganos (organogénesis) y de la muerte celular programada (apoptosis). Esto fue posible para Brenner pues es un gusano transparente que posee un número fijo de células durante toda su vida: Mil 031 en los machos, de modo que era posible saber de dónde provenía cada célula y mucho más

fácil controlar el momento y lugar de los cambios durante la organogénesis.

Es por ello que es importante estudiar todos los seres vivos y destinar fondos a la investigación básica, pues es posible que la siguiente revolución científica aguarde en el interior de las células de alguno de nuestros siguientes gusanos:

**Acantocéfalos** (Cabezas con espinas; gusanos con cabeza espinosa). Los acantocéfalos son un filo de animales parásitos provistos de una cavidad oral alargada, llamada probóscide, que el animal puede guardar ya que se invagina hacia el interior. Lo distintivo de esta probóscide es que está recubierta por espinas que le permiten sujetarse a su hospedero, o el animal infectado. No poseen boca, por lo que su alimentación depende de la absorción de los nutrientes a través del tegumento corporal.

**Acelomorfos** (Sin cavidades). Se trata de animales recientemente establecidos que comprende gusanos marinos con una forma semejante a la de las planarias. Viven entre los granos de sedimento y poseen lo que parece ser un estatocisto, un órgano sensorial que podría ayudarles a sentir la gravedad y orientarse. Su principal característica es que carecen de aparato digestivo e ingieren la comida a través de una fusión de células que forma una vacuola alrededor de la comida ingerida.

**Briozoarios** (Animales musgo). Se refiere a animales marinos que viven en colonias y se alimentan a través de un lofóforo, una estructura en forma de corona de tentáculos con cilios típica de pocos grupos de animales que permite filtrar el alimento del agua a través de una corriente que corre de la punta hacia la base de los tentáculos. Las colonias se componen de animales dependientes unos de los otros, por lo que en algunas especies los individuos, denominados zooides, se especializan para diversas funciones: los autozooides son los que responsables de la excreción y la alimentación, zooides portadores de huevos fecundados y zooides defensivos.



**Entoproctos** (Año hacia dentro). Son animales muy parecidos morfológicamente a los briozoarios. Los individuos adultos poseen la forma de cáliz sujeto a un largo pedicelo; en la parte superior del cáliz poseen una corona de tentáculos ciliados que son capaces de generar corrientes que van de la base a la punta de los tentáculos filtrando el alimento. La diferencia con respecto a los briozoarios, es que mientras los briozoarios poseen su ano ligeramente proyectado hacia afuera del lofóforo, los entoproctos lo tienen hacia adentro. Se conocen pocas especies de vida solitaria, pues en general son organismos coloniales.

**Equiuuros** (Cola de espina). Los equiuuros son pequeños animales marinos que habitan en aguas poco profundas, aunque se han encontrado algunos adaptados al océano profundo. Se caracterizan por tener una probóscide que se proyecta hacia afuera de la cabeza. La forma de esta probóscide se parece a la de una hoja enrollada alrededor de un tubo cilíndrico con un surco abierto en la superficie ventral. La longitud de la probóscide es variable entre la especie pero puede llegar a ser muchas veces más larga que el resto del cuerpo. El aparato digestivo consiste de un largo tubo que recorre el cuerpo, pero con la peculiaridad de tener forma espiral del que surgen ramificaciones que se creen son órganos excretores.

**Foronídeos** (De Foronis, la diosa egipcia Isis). Este otro grupo de animales también posee un lofóforo como el de los briozoarios, encontrados en todos los océanos del mundo, salvo el Antártico. El cuerpo posee forma de ampolla, una especie de frasco de cuello estrecho y cuerpo globular que usaban los antiguos romanos y griegos para guardar aceite. Sus blandos cuerpos se soportan sobre un tubo erecto formado de quitina. Los foronídeos pueden moverse dentro de este tubo, pero nunca fuera de él. La parte inferior del cuerpo con forma globular permite al animal anclarse al lecho del mar.

**Gastrotrícos** (Estómago de pelo). Esta especie de animales es microscópico y es algo que podría verse de mirar una gota de agua al microscopio. En el mar se encuentran en la capa superficial del lecho marino o el fondo de los cuerpos de agua, una capa de detritus que se conoce como perifiton. La forma de los gastrotrícos es bastante distintiva, pues la región que contienen los órganos sensoriales y los ganglios nerviosos centrales tiene forma abultada, seguida de una ligera constricción que da el aspecto de un cuello. En la parte posterior se encuentran dos proyecciones con glándulas de cemento que permiten al animal sujetarse y fijarse al sustrato. En la parte anterior se encuentra una boca que se abre hacia una faringe muscular con un interior en forma de Y.

### **Gnatostomúlidos** (Boca pequeña con mandíbulas).

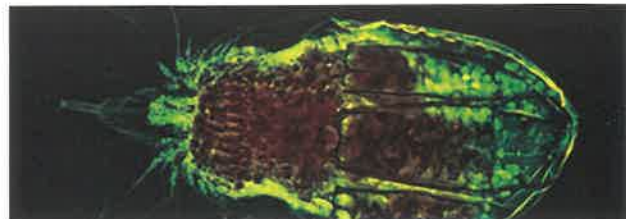
Los gnatostomúlidos, o ñatostomúlidos, son también animales microscópicos que se encuentran en el mar, viviendo debajo de la arena y en lugares con poco o nada de oxígeno. Las células de su epidermis poseen cada una un cilio que les permite desplazarse entre los granos de arena, girando y contrayéndose. Carecen de una cavidad corporal, de aparato circulatorio o respiratorio, el sistema nervioso es bastante simple y se encuentra solamente en lo más externo de las paredes corporales. Sus únicos órganos sensoriales son cilios modificados en la región cefálica. La boca se encuentra detrás de esta región en posición ventral, donde se encuentran unas pequeñas mandíbulas con proyecciones que asemejan dientes, además de una estructura en forma de peine que permite al animal atrapar e ingerir organismos más pequeños.

**Loricíferos** (Portador de lorica). Los loricíferos son un pequeño grupo de animales microscópicos que se encuentran en los sedimentos marinos. La lorica era una coraza que se confeccionaba con escamas metálicas que utilizaban los soldados romanos en la batalla para protegerse de las lanzas o espadas; de ahí deriva el nombre de la estructura protectora que rodea a estos pequeños animales. Mucho de lo que se sabe de estos organismos se relaciona con sus complicados ciclos de vida.

## UNA DIVERSIDAD DESCONOCIDA

Para buena parte del mundo no familiarizado con la zoología, los gusanos no son animales atractivos. En esta primera selección de gusanos hemos visto de todo: aquéllos que son importantes para el ser humano debido a que causan enfermedades, aquellos otros que nos interesan por su desarrollo embrionario para entender más sobre nosotros mismos, o aquéllos que nos ayudaron a entender más sobre el mundo en general. Pero además hemos visto que mucha de esta diversidad se encuentra en el mar.

Los océanos del mundo están, con toda seguridad, llenos de una diversidad que no podemos siquiera imaginar; esto que es cierto en la actualidad ha sido cierto en los océanos de otras eras geológicas. Es decir, que buena parte de esa diversidad queda por ser descubierta, pues yace en las rocas que se originaron como depósitos de mares antiguos. De eso hablaremos en nuestro siguiente bestiario de animales pequeños.







El concepto de “destino” es tanto antiguo como popular. Es una idea que se ha aprovechado en muchas ocasiones y en una amplia variedad de materias, y la ciencia no es la excepción. De hecho, hasta hace poco tiempo se creyó que el destino poseía una maquinaria suficientemente minuciosa para trabajar a escalas muy, muy pequeñas, en la forma del *destino celular*. Como se concibió originalmente, este principio establecía que en el desarrollo de un animal las células poseen la capacidad de convertirse en cualquier tipo de tejido nervioso y muscular, pero poco a poco van comprometiéndose en un proceso conocido como diferenciación, hasta eventualmente ser incapaces de cambiar al llegar a la edad adulta. Bajo esta idea, era impensable que, por ejemplo, se pudiera transformar una célula de piel en una de riñón.

Aunque una gran cantidad de observaciones parecían demostrar eso, poco se entendía acerca de cómo era que una célula tomaba la decisión de “en qué debería convertirse”. Si todas las células en el cuerpo vienen de una embrionaria y todas poseen el mismo ADN —la molécula que guarda las instrucciones de cómo formar y mantener nuestro cuerpo— entonces, ¿qué hace que una célula elija su destino? ¿Es ésta una decisión irreversible?

En aras de resolver esos misterios se hicieron los primeros clones de animales en la década de los cincuenta. Un clon es una copia genética de un individuo; los gemelos idénticos son clones, pues su ADN no guarda diferencia alguna. La clonación es el procedimiento por el cual se obtiene un clon.

Estos experimentos, realizados en ranas, sugirieron que es crecientemente difícil clonar un organismo si las células con las que se trabaja han elegido ya su destino. Poniendo a prueba esto, y a pesar de que la clonación no era ya nada nuevo, en 1997 se presentó en sociedad al más famoso de todos los clones, la oveja Dolly. Este logro pertenece al científico británico Dr. Ian Wilmut y a su equipo, fruto de un inmenso esfuerzo ya que, con suerte,

aproximadamente una de cada 300 clonaciones resultó exitosa.

Dolly resultó de usar el óvulo de una oveja con cara negra y una célula mamaria de otra con cara blanca, ambas adultas. Al primero se le sustituyó el núcleo, el cual se encuentra en el ADN, por aquél de la célula mamaria. Una vez hecho esto, y casi como para darle el toque de ciencia ficción, se sometió al óvulo a una descarga eléctrica. La nueva célula comenzó a reproducirse y se implantó en una tercera oveja (también con cara negra), misma que gestó al embrión, que generó una oveja idéntica a la de la donadora de núcleo, es decir, con cara blanca. Dicho de otra forma, se trasplantó la información de una célula diferenciada a una célula reproductora y se le reanimó para ver si era posible recuperar la capacidad de tomar decisiones que cualquier célula embrionaria tendría. El alumbramiento de Dolly encarnó esa, pues de esa célula se obtuvieron todos los tipos celulares necesarios para armar una oveja sana. Así, el Dr. Wilmut demostró que es posible cambiar el destino de una célula sin importar la etapa del desarrollo en que ésta se encuentre en mamíferos.

A partir de este descubrimiento el trabajo sobre el *destino celular* y su potencial para cambiar ha crecido en muchas direcciones. Entre éstas, se cuentan el desarrollo de métodos para reprogramar células (cambiar su destino), la búsqueda de los factores que promueven la elección del *destino celular* y la fabricación de anticuerpos humanos en otros animales para el tratamiento de enfermedades. Sin embargo, quizás el legado del trabajo del Dr. Wilmut reside en un principio común a los grandes descubrimientos científicos: aunque puede ser cómodo creer que las cosas funcionan de una manera, que están determinadas, mucho de lo que damos por hecho es un error. Quizás, entonces, el destino trabaje de forma distinta a la que suponemos.



# ¡Guau!... todo sobre los PERROS



El nombre científico del perro es *Canis lupus familiaris* y pertenece a la familia de los cánidos como los lobos y los coyotes, de acuerdo a la comparación de los mapas genéticos de estas especies.

El perro es uno de los animales domésticos más antiguos del mundo. La mayor evidencia fósil fue encontrada en una cueva de Goyet, Bélgica y es de un perro que vivió hace más de 30 mil años.

En México se han encontrado enterrados de perros, así como en basureros, se utilizaban tanto para rituales de muerte como de alimento para ceremonias especiales. Hoy en día existe un tipo de comida que incluso lleva su nombre, hot dog, que afortunadamente no se cocina con estos animalitos.



En la antigua Roma se colocaban letreros como los que actualmente conocemos de "Cuidado con el perro" pero éstos decían "Cave canem" para prevenir a los extraños de la presencia de los canes.

En los años 60 la perra Laika fue el primer ser vivo que viajó al espacio en la nave Sputnik 2. Su nombre original era Kudryavka y fue encontrada abandonada en las calles de Moscú, Rusia.

Pensabas que los perros veían a blanco y negro?, pues no, ellos ven a colores pero no tan nitidamente como los humanos. De hecho perciben tonalidades de amarillo y de azul, pero al rojo lo perciben como amarillo y el verde lo ven gris.





Perros con huesos  
 que indica que  
 relacionados a la  
 ocasiones  
 alimento que  
 perro caliente  
 con la carne de

Con la llegada de los españoles a México en 1519 se pudo documentar la existencia de perros mexicanos, el Izcuintli, el Xoloitzcuintli y el Tlalchichi.

En la mitología griega, Cerbero era un perro con tres cabezas y una serpiente por cola cuya labor era cuidar las puertas de Hades, el dios del inframundo, para que ningún humano entrara sin permiso y al mismo tiempo, para que los espectros no escaparan del infierno.



Existen aproximadamente 700 razas reconocidas ante la Organización Canina Mundial. La raza más pequeña es el chihuahua y la más alta es el gran danés



Los perros sudan a través de unas almohadillas que se encuentran en las plantas de sus patas y regulan su temperatura mediante Jadeos.



El chocolate nos encanta, pero a los perros podría causarles mucho daño debido a que contiene una sustancia llamada teobromina que con apenas 146 gramos, estimula el sistema nervioso central y el músculo cardíaco provocándole la muerte.



# COSTO-EFECTIVIDAD PARA DISMINUIR LA TRANSMISIÓN DE FIEBRE POR DENGUE Y FIEBRE POR DENGUE HEMORRÁGICO EN MORELOS

Economía de la salud

ARCHIVO



Las enfermedades transmitidas por vector (ETV) representan un importante problema de salud pública a nivel mundial; en México una de las más importantes es el dengue, la cual es una enfermedad infecciosa viral, transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*. Esta enfermedad se ha incrementado durante los últimos 6 años en el estado de Morelos, siendo la ciudad de Cuautla una de las más afectadas.

La presencia del mosquito *Aedes aegypti* es favorecida por climas cálidos y húmedos, y por ciertas actividades de la población tales como el almacenar agua en recipientes no cubiertos, el inadecuado manejo de desechos sólidos, sistemas de alcantarillado deficientes, hacinamiento poblacional y viviendas sin barreras físicas para la entrada de mosquitos (pabellones y mosquiteros).

A pesar de los programas que se han implementado para intentar lograr la eliminación del dengue y por la evolución tan dinámica de esta enfermedad, continúan generándose brotes y epidemias que deben ser controladas. Por lo tanto, es necesario incidir en la disminución de la fiebre por dengue (FD) y fiebre por dengue hemorrágico (FDH) llevando a cabo estrategias para su control y erradicación.

Para reforzar acciones operativas, de vigilancia y prevención oportuna, se requiere sumar esfuerzos poblacionales e interinstitucionales, así como aumentar y optimar recursos a través de estrategias de intervención en las etapas de promoción, prevención y tratamiento de la enfermedad. Es importante conocer el presupuesto que se requiere para implementar cada una de ellas, por lo anterior se hizo un análisis costo-efectivo de tres estrategias para la disminución y control del dengue en la ciudad de Cuautla, Morelos.

## ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN PARA AMINORAR EL RIESGO DE ADQUIRIR LA FIEBRE POR DENGUE

Estas estrategias son promoción de la salud, rociado intradomiciliario a ovitrampas positivas (trampa sencilla usada para la vigilancia de la cantidad de mosquito *Aedes aegypti*) y caso probable en un 100% y nebulización espacial en un 100%, que permitirán contribuir a disminuir la transmisión de este padecimiento.

En la estrategia de promoción de la salud las principales actividades a considerar son la de informar a los habitantes sobre: ¿qué es y cómo se comporta el dengue?, ¿cuáles son los síntomas característicos de la enfermedad y qué hacer en caso de presentarse?, ¿cómo deben limpiar sus patios, cómo eliminar objetos que funcionen como potenciales criaderos del vector (descacharrización), cómo deben almacenar y cuidar sus depósitos de agua?

En otras actividades a desarrollar se encuentran la de repartir folletos informativos sobre el dengue y su prevención, así como de patio limpio, colocar carteles y mantas informativas en lugares visibles que frecuenta la gente, hacer spots informativos y reproducirlos mediante equipos de audio (perifoneo) y realizar pintura de bardas con mensajes sobre la prevención de dengue.





Para llevar a cabo lo anterior, se requiere contar con: recursos humanos, vehículos, combustible, refacciones, uniformes, material informativo, papelería, computadoras e insumos y equipo de sonido.

La segunda estrategia es la de rociar insecticida dentro de las viviendas por medio de una motomochila, en aquellas que tengan una ovitrampa, en la cual su lectura sea mayor de 100 huevecillos en una semana, estas lecturas se harán de manera semanal ininterrumpida durante un mínimo de 46 semanas y de igual forma se rociara en aquellas casas donde se reporte un caso probable de dengue.

Con esto se espera disminuir la densidad de moscos, conociendo la cantidad de huevecillos de las casas donde se coloque una ovitrampa, y de esta manera anticiparse a una transmisión activa. De igual forma, al rociar las viviendas donde se reporte un posible caso probable de dengue, se evita un brote al interrumpir la cadena de transmisión.

Para esta estrategia se necesita lo siguiente: recursos humanos, material para ovitrampas, vehículos, combustible, refacciones, uniformes, motomochilas y refacciones, insecticida para rociado con motomochila.

La última estrategia consiste en una nebulización espacial al 100% de la localidad, dejando una nube de insecticida en las calles y realizando 3 rociados a toda la localidad. Después de 2 semanas se tiene que dar otra nebulización a toda la localidad, la finalidad es matar a todo el mosquito transmisor del dengue que esté en el aire, para de esta manera detener la densidad del vector y controlar un posible brote.

Para esta actividad se requiere de recursos humanos, vehículo, combustible, refacciones, maquina nebulizadora y refacciones, uniformes e insecticida para nebulizar.

El procedimiento que se realizó fue llevar a cabo la definición del problema y las posibles estrategias para combatirlo, determinar los costos netos de las mismas, determinar el porcentaje de costo efectividad basado en reportes de expertos en el tema, realizar el cálculo de los coeficientes de costo-efectividad (CCE) e identificar la estrategia de intervención costo-efectiva que nos permita obtener el mayor beneficio para la salud de la población del municipio de Cuautla, Morelos. Los datos se muestran en la **Tabla 1**.

INTERVENCIÓN	COSTO	% EFECTIVIDAD	COEFICIENTE COSTO-EFECTIVIDAD
*Promoción	\$3,275,228.92	40	8.1880723
*Rociado	\$4,832,445.28	30	16.10815093
*Nebulización	\$14,224,758.00	30	47.41586

Tabla 1. Costos y efectividad comparando las tres estrategias de intervención.

De acuerdo a la revisión realizada y los cálculos elaborados con base a la cantidad de insumos, materiales, personal y maquinaria que se requiere para la implementación de acciones en las tres estrategias de intervención antes mencionadas, se optó por recomendar la implementación de la estrategia de promoción de la salud, debido a que en el comparativo es la menos costosa, el porcentaje de efectividad que tiene es mayor y el coeficiente de costo-efectividad es el menor de las tres (entre más pequeño es el coeficiente, mayor es su costo-efectividad), por lo tanto esta estrategia sería la de mayor impacto en la disminución de casos de dengue.

La implementación de dicha propuesta resulta socialmente funcional con las capacitaciones necesarias al personal adecuado, así como a la población, incrementando la prevención, la notificación de casos probables de dengue, el control y monitoreo de la enfermedad. Se recomienda a su vez tomar en cuenta otros determinantes para su implementación, como la disponibilidad de recursos para su inicio y su continuo desarrollo, la disposición de las autoridades locales, la aceptación por parte de la población y la continuidad de dichas acciones.

Debido a la facilidad de la implementación y los bajos costos, el impacto que esta estrategia representa, debe ser considerado para llevarse a cabo principalmente en las zonas con mayor incidencia de la enfermedad. De acuerdo a los resultados, sería conveniente implementar la estrategia de "Promoción de la Salud", no solo en la ciudad de Cuautla, sino extenderlo a todo el municipio, el estado y posteriormente al país, tomando en cuenta los recursos con los que se disponga, ya que esta estrategia no es invasiva, ni afecta la economía de la población.



# PLANTAS METALERAS

Biotecnología  
ARCHIVO

Cuando escuchas el término “metal pesado” quizá pienses en bandas musicales estridentes de los años setenta. Aunque este tipo de música y las sustancias químicas a las que nos referimos pueden causarte un dolor de cabeza, son cosas totalmente diferentes. Los metales pesados son elementos químicos con una alta densidad, como el mercurio. Imagina que llenamos dos frascos de vidrio del mismo tamaño, uno con agua y el otro con mercurio, ¡el frasco de mercurio pesaría 13 veces más que el de agua! Otros elementos que tienen una alta densidad son el plomo, cobre, cadmio, arsénico, níquel, zinc, hierro y cobalto.

Los metales pesados son muy importantes porque son componentes de muchos productos que usamos comúnmente, como pilas, fertilizantes, pinturas, cosméticos y combustibles. Además, representan un peligro para la salud y el ambiente, pues son sustancias tóxicas incluso a concentraciones muy bajas (figura 1). Los metales pesados están catalogados como contaminantes de alto impacto, pues afectan a muchas personas y sus efectos dañinos pueden observarse a corto y largo plazo. Estas sustancias se encuentran en el aire, agua y suelo, y pueden acumularse a lo largo de la cadena alimenticia.

## DESCONTAMINANDO EL SUELO CON LOMBRICES

Diversos estudios en biotecnología han buscado formas de eliminar los metales pesados del ambiente (figura 2). Una de las estrategias más interesantes es el uso de “plantas hiperacumuladoras”. Plantas de la familia del rábano son capaces de absorber metales del suelo y acumularlos en sus tejidos en grandes cantidades. Una vez que la planta absorbe una gran cantidad de metales, puede ser cosechada y confinada en un sitio seguro. ¡Un árbol llamado *Sebertia acuminata* que crece en Nueva Caledonia es capaz de acumular hasta 37 kg de níquel en sus tejidos!

Otro modo de descontaminar el suelo involucra el uso de lombrices. El metabolismo de estos animales, es decir, el conjunto de reacciones químicas que ocurren en el interior de sus células, produce un conjunto de sustancias que son excretadas al suelo. Principalmente produce ácidos que modifican la composición química de la tierra y permite que los

metales queden adheridos a las partículas del suelo. Esto hace que los metales ya no estén disponibles para que otro ser vivo los ingiera accidentalmente.

Las bacterias fijadoras de nitrógeno crecen en el interior de la raíz de ciertas plantas, como las leguminosas. Estas bacterias tienen un papel fundamental en los ecosistemas, ya que generan compuestos que contienen nitrógeno en una forma que pueden ser utilizados por las plantas y los animales para producir una amplia variedad de moléculas vitales, como las proteínas. Científicos de la Universidad de Osaka, en Japón, han logrado modificar genéticamente a una bacteria llamada *Mesorhizobium huakuii* para que produzca una gran cantidad de proteínas especializadas en la captura de metales pesados. De esta manera las plantas logran acumular una mayor cantidad de metales y además fertilizan el suelo, pues las bacterias que viven en su interior producen nutrientes esenciales.

Aún falta mucho por aprender acerca de estas herramientas para poder aplicarlas a gran escala y a un costo razonable. Científicos de México y el mundo continúan con esta investigación para mejorar la calidad del ambiente y, por lo tanto, nuestra calidad de vida.



Figura 1 Efectos en la salud de los metales pesados más comunes. Metales como el zinc y el manganeso son esenciales para el funcionamiento de nuestras células, pero en altas concentraciones son tóxicos.

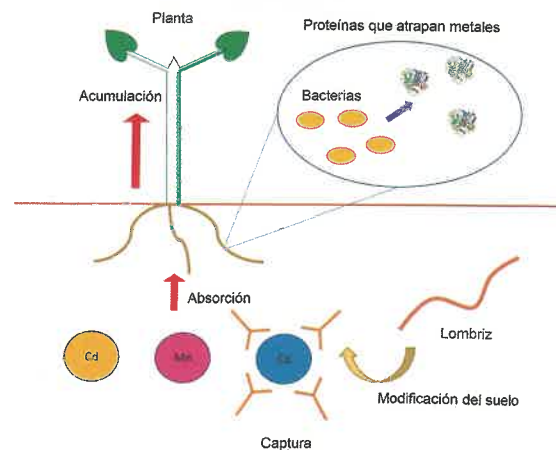


Figura 2. Estrategias biotecnológicas para eliminar metales pesados.



# LA TRAGEDIA DE COMPARTIR EL PLANETA TIERRA

Economía de la salud

ARCHIVO



**H**oy en día al usar automóvil o el transporte público estamos emitiendo bióxido de carbono a la atmósfera, con ello estamos cambiando la composición de los gases en ella. En el reciente informe del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), publicado en el mes de abril de 2014, se menciona que hay evidencias de un cambio climático causado por las actividades humanas. Es importante recordar que el IPCC es una iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) creada en 1988. Se trata de un grupo abierto a todos los Miembros de las Naciones Unidas y de la OMM que tiene dentro de sus principales actividades el hacer una evaluación periódica de los conocimientos sobre el cambio climático. En este quinto informe una conclusión válida sería que con nuestro comportamiento estamos haciendo lo posible por destruir nuestro entorno. Enfatizamos ¿será posible que estemos destruyendo nuestro planeta?

A mediados del siglo pasado el ecologista Garret Hardin describió este tipo de deterioro de

nuestro entorno como un fenómeno social y lo nombró: "La Tragedia de los Comunes", utilizando como ejemplo un pastizal de uso común donde pastaban bovinos. Esa descripción apareció en una de las revistas más prestigiosas del mundo, *Science* en 1968. Es decir, llevamos más de medio siglo haciéndonos esta pregunta.

Las personas compartimos el planeta tierra con otras especies y en particular con nosotros mismos. La experiencia entre los seres vivos es que cuando se tiene un recurso común los que lo "comparten" intentan aprovecharse de él al máximo para su individual provecho. En el ejemplo que usó Hardin, cada pastor busca ganar terreno y colocar el mayor número de cabezas de ganado en su espacio. Esto puede funcionar para un individuo por un tiempo, sin embargo, cuando se enfrentan al problema de la sobreexplotación, el bienestar social se ve afectado y la calidad del pastizal decae para luego agotarse, de tal manera que la comunidad transita a una tragedia al extinguirse el recurso para todos los ganaderos.



En su texto, Hardin plantea cómo cegados por nuestros intereses es fácil sobreexplotar los recursos naturales y no compartir responsabilidades aun sabiendo que esto no beneficia a nadie. Quizá sea conveniente ejemplificar este problema con situaciones más cotidianas. Por ejemplo, el compartir un vestido entre hermanas y que una de ellas lo use en repetidas ocasiones y la otra solo en eventos especiales, o compartir el auto de la casa sabiendo que papá recorre con él largas distancias y mamá solo lo utiliza para ir al supermercado, son situaciones en las que evidentemente se tiene un mismo recurso, pero un individuo lo agota; el vestido envejece y ya no puede ser usado en fiestas, y el automóvil se desgasta. Parece claro que no hemos entendido el verdadero significado de compartir. Según la Real Academia Española, compartir se define como repartir, dividir, distribuir algo en partes. “Comparte tus juguetes”, nos han dicho siempre nuestros padres; “¿Me compartes de tus palomas?”, los amigos en el cine, y la lista de cosas que nos han pedido compartir es interminable. Por lo menos en casos como estos, después de hacerlo, es gratificante para ambas partes. De niños nos divertíamos más si jugábamos en grupo y el cine simplemente no es cine sin palomitas. Es decir, no se trata de aprovecharse del otro sino que la repartición sea equitativa y que ambas partes obtengan el mismo beneficio.

Hemos olvidado que vivir en sociedad implica respetar los “arreglos sociales”, que son acuerdos a los que llegamos por un tipo de coerción (positiva y de consenso) -como respetar el reglamento de tránsito, no robar y pagar impuestos, o en el ejemplo de Hardin, respetar un número máximo de cabezas de ganado por pastor- que generan responsabilidad y nos acercan al bienestar social.

En resumen, cuando hay un recurso común compartido y cada usuario se beneficia directamente de su uso, pero comparte los costos de su abuso con todos los demás; la consecuencia es la sobreexplotación del recurso, erosionándose hasta

que deja de estar disponible para cualquier persona. Si el mundo fuera infinito, argumenta Hardin, no habría que preocuparse, la cantidad de recursos en el planeta sería también infinita y el número de habitantes podría ser ilimitado. Sin embargo el planeta es finito y el problema de la sobrepoblación es cada vez mayor. Lamentablemente el planeta no es infinito y nuestra forma de usar los recursos naturales ha sido sin contemplar limitaciones.

Para evitar el abuso que hemos hecho, una alternativa es educar y exhortar a los usuarios, para que entiendan las consecuencias de abusar del recurso. Restablecer o fortalecer el vínculo de retroalimentación que claramente indique la negativa del comportamiento egoísta, ya sea mediante la privatización del recurso por lo que cada usuario siente las consecuencias directas de su abuso o (ya que muchos recursos no pueden ser privatizados), regulando el acceso de todos los usuarios del recurso. Para ello se han creado un sin número de campañas de concientización, aunque el apelar a la conciencia no siempre ha tenido los resultados esperados. Incluso el Gobierno ha implementado leyes que protegen y regulan el aprovechamiento de los recursos naturales en nuestro país: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras. Estas acciones se han concretado tras haber abusado de lo que hoy tenemos a nuestro alcance, es decir como una medida de control no de prevención. En este sentido el argumento de la sobrepoblación de Hardin es muy válido; habría que reconocer que seguir poblando a este planeta es lo que en verdad le está causando daño. No estamos diciendo que el tener hijos sea dañino para el planeta, pero sí deberíamos fomentar acciones para el control natal, como sucede con el uso de los recursos naturales. Deseamos enfatizar que la implementación de reglas de uso de los recursos comunes y su puntual seguimiento por todos nosotros nos permitiría vivir en armonía con nuestro planeta Tierra y alcanzar el bien común.



# LAS BACTERIAS GENERADORAS DE ENZIMAS QUE SE ENCUENTRAN HASTA EN LOS DETERGENTES

Biotecnología

ARCHIVO

**¿Qué te viene a la mente cuando oyes hablar de almidón?** Seguramente nos recuerda la fabricación de engrudo para elaborar piñatas o los consejos de almidonar la ropa para evitar arrugas al planchar pero los usos del almidón van más allá de eso, actualmente los subproductos derivados su procesamiento tienen muchas aplicaciones en la vida cotidiana y más aun, la modificación de proteínas que lo procesan han permitido usarlo como base para el desarrollo de materiales de importancia biotecnológica.

Como resultado de la fotosíntesis las plantas generan glucosa y buena parte de ésta es acumulada en forma de granos de almidón principalmente en las semillas, raíces y como tubérculos en plantas sirviendo como reserva alimentaria para periodos críticos como el invierno. Para el ser humano el azúcar almacenada como almidón en cereales o tubérculos como la papa forma parte importante de la dieta ya que aporta gran parte de la energía que consumimos, pero además de servir como alimento los derivados de la degradación enzimática de almidón contenido principalmente en plantas de maíz, tapioca, papa y trigo son utilizados en la industria para generar productos con gran importancia económica. De hecho la importancia que tiene la degradación de almidón mediante enzimas a nivel industrial es tal que se calcula que el 30% del comercio de enzimas industriales está enfocado a enzimas usadas para degradar el almidón.

## LA FERMENTACIÓN DEL AZÚCAR EN CERVEZA Y PAN

El almidón está formado por varias moléculas de glucosa unidas entre ellas mediante enlaces glicosídicos formando largas cadenas que se ramifican. Debido a esta compleja estructura se requiere una combinación de diversas enzimas que actúan en diferentes partes de la molécula para que el almidón pueda ser degradado a moléculas más pequeñas. El almidón es una materia prima muy útil en la industria debido a su bajo costo y alta disponibilidad, por ello su degradación a azúcares pequeños por enzimas obtenidas principalmente de bacterias y hongos tiene gran importancia en varias áreas, particularmente en la industria alimenticia, pues se genera una fuente natural de azúcar que es usada como materia prima en la producción de jarabes de glucosa y fructosa o edulcorantes. Además la degradación de almidón en azúcares pequeños durante el proceso de fabricación de cerveza y pan facilita la fermentación del azúcar por levaduras, mejorando la consistencia, sabor y textura del producto. Otra aplicación importante de la glucosa resultante del procesamiento de almidón es su uso para producir biocombustibles, particularmente etanol.

Por las razones antes mencionadas, las enzimas que participan en la degradación de almidón poseen un gran interés biotecnológico, ya que en muchos casos estas enzimas no son capaces de tolerar las duras condiciones de los procesos industriales, por lo que para hacer más eficientes los procesos de producción o ampliar su rango de acción frecuentemente es necesario alterar su estabilidad a solventes, a temperatura o al pH del medio así como mejorar su actividad o cambiar su especificidad hacia ciertos sustratos mediante su modificación por métodos de ingeniería genética. Una de las enzimas más importantes usada para propósitos industriales y biotecnológicos es la  $\alpha$ -amilasa, la cual rompe de forma azarosa los enlaces glicosídicos de la parte interna de las cadenas de azúcar del almidón liberando moléculas de glucosa y oligosacáridos formados por unas cuantas unidades de glucosa. Esta enzima, particularmente las  $\alpha$ -amilasas de hongos y bacterias, han dominado las aplicaciones en sectores industriales de degradación de almidón, en la industria textil, papelera, farmacéutica y de producción de detergentes.

Pero además se ha observado que las  $\alpha$ -amilasas, particularmente las de hongos, tienen la capacidad de transferir moléculas de azúcar derivadas de la degradación de almidón a alcoholes generando compuestos denominados alquil-glucósidos (surfactantes ampliamente usados en la industria cosmética, farmacéutica y de alimentos, completamente biodegradables y sin efectos tóxicos).

En el laboratorio del Dr. Agustín López-Munguía del Instituto de Biotecnología de la UNAM, campus Morelos se ha estudiado la capacidad de la  $\alpha$ -amilasa de los hongos *Aspergillus niger* y *Aspergillus oryzae* para generar alquil-glucósidos a partir de almidón y metanol como sustrato. Sin embargo, para hacer frente a los procesos industriales es necesario contar con enzimas que soporten las elevadas temperaturas requeridas para la solubilización de almidón, por ello caracterizamos la capacidad de la  $\alpha$ -amilasa de la bacteria termófila *Thermotoga marítima* para generar estos compuestos a partir de almidón y alcoholes como metanol y butanol, encontrando que con respecto a lo observado en amilasas fungales, la enzima bacteriana es capaz de generar una mayor cantidad de alquil-glucósidos, incluso mediante mutaciones efectuadas por experimentos de ingeniería genética, logramos obtener un incremento en la producción de metil-glucósido y butil-glucósido observados en la enzima silvestre.

Estos resultados son muy prometedores y nos permiten pensar en emplear herramientas de ingeniería de proteínas junto con métodos eficientes de selección para incrementar la producción y variedad de alquil-glucósidos importantes para la industria empleando alcoholes de mayor tamaño y almidón como sustrato sin que la estabilidad térmica de la enzima sea comprometida.

# DESASTRES NATURALES EN MÉXICO EN LOS ÚLTIMOS TRES SIGLOS

Ciencias de la Tierra

ARCHIVO



**E**n la actualidad es muy común que nos enteremos por medio de la televisión, la radio o los medios electrónicos, sobre la presencia de un huracán o hasta un aviso de alerta de tsunami en cierta región, lo cual es un excelente avance en cuestiones de protección civil.

Empleando sensores e instrumentos previamente instalados en sitios estratégicos, la tecnología les ha permitido a los científicos consultar en poco tiempo datos confiables de variables físicas como la lluvia, los vientos, las variaciones del nivel del mar y hasta imágenes de satélite para poder emitir opiniones serias respecto de posibles escenarios de riesgos. A partir de 1960 las técnicas de obtención y la transmisión de datos ha sido cada vez más eficiente, a pesar de ello, sería interesante conocer qué ocurría cuando no se tenía acceso oportuno a esta información.

Desde los tiempos de la conquista del continente americano (s. XVI) y hasta la fecha, se tienen escasos registros de inundaciones marinas en México, por lo cual no se han documentado grandes invasiones que hayan ocasionado cientos o miles de víctimas, quizás porque sus litorales no estaban tan densamente poblados (contrario a la tendencia de crecimiento costero en las últimas décadas). Sin embargo en varias zonas cercanas al mar mexicano, sí se han presentado eventos severos que lograron lesionar personas y lamentablemente a otras más les ocasionaron la muerte por ahogamiento. A continuación se mencionan algunos casos que generaron escenarios de destrucción y pánico en las zonas contiguas a los litorales marinos de nuestro país.





## TEMBLORES DE SAN SIXTO

Según las crónicas obtenidas a partir de documentos históricos, alrededor del medio día del miércoles 28 de marzo de 1787 ocurrió el sismo más fuerte que se ha sentido en nuestro país cerca de las costas de Oaxaca, alcanzando la intensidad IX en la escala sismológica de Mercalli. El efecto secundario de este movimiento telúrico desencadenó el llamado “gran tsunami mexicano” en el Océano Pacífico, observado por testigos oculares desde Acapulco, Guerrero hasta Tehuantepec, Oaxaca. Los reportes sugieren que muchas regiones costeras próximas a la zona donde se originó el tsunami fueron anegadas hasta por varios kilómetros, debido a que las múltiples oscilaciones marinas se desbordaron y lograron ocupar parcialmente las distintas planicies costeras bajas.

Algunos investigadores que emplearon simulaciones por computadora y desarrollaron modelos numéricos, lograron estimar ascensos verticales extremos (trepado marino) de hasta dieciocho metros de altitud para la zona afectada. Durante los días posteriores al sismo principal se presentaron otros movimientos telúricos altamente sensibles (réplicas) que también originaron perturbaciones marinas aunque menos agresivas respecto de las originadas por el terremoto principal. A la serie de sismos ocurridos entre marzo y abril de 1787 se les conoce como los “Temblor de San Sixto”.

## INVASIÓN MARINA EN ZIHUATANEJO, GUERRERO.

Alrededor de las 18:00 horas del lunes 16 de noviembre de 1925 fue reportada una invasión marina en Zihuatanejo, Guerrero. Según las crónicas el nivel del mar ascendió repentinamente invadiendo la zona habitada, logrado arrastrar gran cantidad de objetos aguas abajo cuando el mar se retiró a su nivel original. Hasta la fecha se sigue especulando que originó este misterioso tsunami y una vez descartado que un sismo lo haya desencadenado, entonces un súbito deslizamiento submarino o bien un evento meteorológico inusual apuntan a ser los probables detonadores de este fenómeno.

## EL MITO DE “LA OLA VERDE” DE CUYUTLÁN

La localidad costera de Cuyutlán es bañada por las aguas del Océano Pacífico y se encuentra ubicada en el municipio de Armería, Colima. Además de ser una importante zona productora de sal, Cuyutlán se logró posicionar dentro de los primeros destinos turísticos de playa altamente concurrido en tiempos posteriores de la revolución mexicana. Mientras algunos bañistas desafiaban el intenso oleaje para lograr zambullirse dentro de sus aguas de color esmeralda (de ahí el sobrenombre “el lugar de la ola verde”), desde sus litorales de arena fina se podía admirar la gran altura que alcanzaban sus rompientes al momento de disipar la energía del oleaje.

Al iniciar la jornada miércoles 22 de junio de 1932, los habitantes de la región percibieron un ligero sismo mismo que logró recoger parcialmente las aguas del Océano Pacífico casi 100 metros (más allá de las zona habitual en donde rompe el oleaje) y momentos después con evidentes estruendos el mar embravecido regresó rápidamente, pudo sortear la barrera de dunas costeras y logró atacar de forma violenta la zona habitada. Luego del tsunami se contabilizaron 75 decesos, 100 heridos y el 85% de las viviendas devastadas. Por otra parte, el 27 de octubre de 1959 en esa región se impactó un violento huracán que además de las calamidades que acarreó, también logró disminuir a partir de ese momento la intensidad de la ola verde.

Con el paso del tiempo las historias en el afamado balneario se vieron mezcladas y en pleno siglo XXI, los cronistas todavía comunican que alguna ocasión la ola verde superó los 20 metros de altura causando devastación y muerte en Cuyutlán.



## EL DÍA QUE JANET ARRASÓ CHETUMAL

Por su cercanía con las aguas del mar Caribe, el estado de Quintana Roo continuamente está expuesto a los efectos de los ciclones tropicales (aquellos procesos atmosféricos que incluyen tormentas tropicales y huracanes). Durante el mes de septiembre de 1955, los periódicos y la radio le hicieron un seguimiento oportuno al huracán Janet e informaron que este proceso ya había cobrado la vida de varios habitantes de las islas vecinas al Caribe, enfatizando su alta peligrosidad pues estaba por llegar a tierra firme siendo muy probable su ingreso por la costa en la frontera entre México y Belice. A pesar de las advertencias, muchos habitantes del sur de Quintana Roo tenían la confianza de haber sorteado otros ciclones y consideraron los avisos como exageraciones.

Cuando Janet arribó a la región la madrugada del lunes 26 de septiembre, demolió a su paso las aldeas de Xcalac y de Mahahual, pero los efectos letales ocurridos en Chetumal fueron los más alarmantes y difundidos. En la Bahía de Chetumal se presentó un grave efecto de "marea de tormenta" (elevación brusca del nivel del mar a causa del ciclón), generando severos ingresos del mar a la zona habitada, sumados al intenso oleaje, las lluvias y los fuertes vientos, lograron generar un escenario destructivo inimaginable.

Aunque se informa que ocurrieron cerca de 100 decesos en Chetumal, se estima que el paso del huracán Janet generó más de 400 víctimas de las cuales solo 187 lograron ser identificadas. A 50 años de la tragedia se erigió una estatua alusiva del huracán Janet en el "Parque Renacimiento" de Chetumal, para conmemorar el resurgimiento de la actual ciudad capital de Quintana Roo.



Monumento al Renacimiento, en recuerdo de la tragedia del huracán Janet de 1955. Chetumal, Quintana Roo.



## PREVENCIÓN Y NO SOLO CONSTERNACIÓN

Actualmente el gran abanico de posibilidades que nos permite acceder a la información en tiempo casi real desde dispositivos móviles no debe ser considerado como una solución a nuestras necesidades de protección civil, estos avances solo pretenden funcionar como una herramienta más para ayudarnos a tomar mejores decisiones en situaciones de alto riesgo.

Si recordamos que la actividad turística en los destinos de playa son predilectos por gran parte de la población, el peligro de que se combine este hecho con una intempestiva invasión marina (sobre todo en temporadas vacacionales) no debe tomarse a la ligera. Se debe recalcar que las acciones de prevención oportuna pueden salvar vidas, sin embargo la apatía, la incredulidad o el desconocimiento amplio de las zonas de riesgo podrían generar escenarios trágicos.

Nuestra población debe ser consciente que debe participar en simulacros ante siniestros, demandar información fidedigna (incluso por simple cultura general), pero sobre todo debe encargarse de hacer planes preventivos con sus familias y llevarlos a cabo continuamente.



Algunas invasiones marinas que originaron muerte y destrucción en litorales marinos de México entre los siglos XVIII y XX.



# LA RE-EVOLUCIÓN GENÉTICA

Biología

ARCHIVO



La teoría que explica cómo ha ocurrido la evolución está cambiando. Científicos de todo el mundo revalúan los postulados que la conforman y proponen que se le adicionen nuevos conceptos generados a partir de los descubrimientos más recientes en la estructura y el funcionamiento de las células. La necesidad de modificar la explicación de cómo ha ocurrido la evolución de las especies para hacerla más robusta y precisa surge con la descripción cada vez más atinada de cómo las células regulan la cantidad y tipo de proteínas que producen. Estos descubrimientos representan una lista de argumentos válidos para cuestionar la idea preponderante de que la lenta acumulación de mutaciones en el ADN de las células es la razón principal por la cual evolucionan las especies.

## REPRODUCCIÓN Y SUPERVIVENCIA

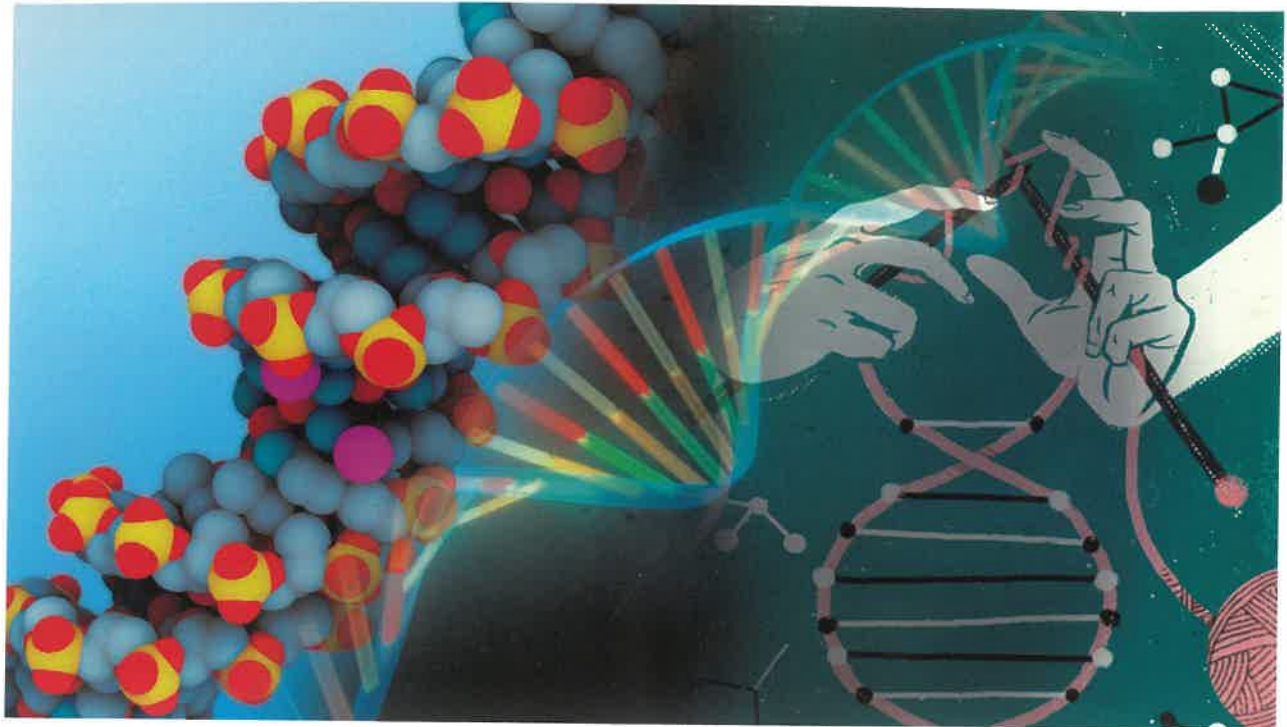
En 1809 fue publicada la primera teoría evolutiva por Jean-Baptiste Lamarck, esta atrevida publicación desafiaba la explicación creacionista propuesta por la Iglesia y la idea de que las especies permanecían sin cambios a través del tiempo, las ideas más aceptadas en la época para explicar por qué había tantas especies de seres vivos en el planeta. Lamarck propuso la idea de que los organismos llegan a ser más complejos debido a la influencia del medioambiente, por efecto de una causa primaria gradual y progresiva: si las hojas de los arbustos bajos se iban terminando gradualmente, las jirafas desarrollarían consecuentemente cuellos más largos para poder alcanzar las de los árboles más altos.

Entonces como consecuencia del uso o desuso incrementado y sostenido de cualquier órgano la forma y organización de los animales se modificaría.

Esta teoría fue poco valorada debido en gran parte a la burla que recibió de su contemporáneo Georges Cuvier, un destacado científico de la época, pero también a la posterior divulgación de las hipótesis propuestas por Charles Darwin y Alfred Russell Wallace quienes demostraron unas décadas después que la interpretación de Lamarck era errónea y propusieron las ideas que modelarían más tarde la teoría sintética de la evolución.

Esta teoría es la más aceptada entre la comunidad científica en la actualidad. Establece que el medioambiente es quien selecciona de entre las poblaciones aquellos organismos que tengan combinaciones genéticas que favorezcan su supervivencia, entonces éstos se verán beneficiados en la reproducción y así su especie sobrevivirá; mientras que los individuos menos aptos estarán condenados a extinguirse. Por ejemplo, si dos especies de osos viven en un valle donde los inviernos son cada vez más severos, es más probable que a lo largo de los años sólo sobreviva la especie con el pelaje más abundante que la especie con menos pelaje. Estas diferencias de apariencia entre los individuos, por sutiles que sean como en este caso la cantidad o el color del pelo, se deben a variaciones que existen en nuestros genes, las cuales nos hacen únicos como individuos y como miembros de una especie.

La teoría sintética de la evolución postula que esta variabilidad genética se genera a través de la lenta ocurrencia y acumulación de mutaciones en nuestro ADN y que éstas suceden al azar entre los individuos.



Sin embargo esta hipótesis de que las mutaciones en nuestros genes – y sus consecuencias favorables – son el único motor que impulsa la evolución está siendo cuestionada cada vez con pruebas más sólidas ya que la evidencia experimental más reciente sugiere que el medioambiente sí puede producir cambios en nuestros genes, y que estos cambios también son transmitidos de generación en generación.

## CAMBIOS EN LOS GENES

La epigenética es una disciplina que estudia al ADN, analizando los factores que modulan la manera cómo se expresan los genes (y producen proteínas) pero que no involucran cambios en la secuencia del ADN que los constituye. En otras palabras, estudia los cambios en los genes pero que no son consecuencia de mutaciones.

Recientemente se ha descubierto que las variaciones epigenéticas pueden aparecer en los organismos debido a factores medioambientales y que éstas pueden ser heredables, indicios que conducen indudablemente a una nueva manera de entender la evolución. La epigenética se encuentra en una etapa muy próspera de descubrimiento de la frontera donde nuestra naturaleza genética única se ve modificada por el medioambiente y nuestras experiencias de vida. Se ha descrito que las modificaciones que suceden en el ADN tampoco son fijas como se creía, éstas pueden alterarse durante la vida de un individuo por factores tan externos a nuestras células, como por ejemplo, la

exposición al tabaco, el ejercicio, la dieta e inclusive las experiencias que tenemos en el transcurso de la vida y el medioambiente al que estamos expuestos.

Sin duda estos descubrimientos cambiarán la manera de entender la evolución de las especies porque aunque parezca irónico estamos hablando de una disciplina que estudia la herencia de los rasgos adquiridos. Parece ser que Lamarck sí estaba en lo correcto: Ahora hay pruebas que permiten suponer que la naturaleza tiene la manera de transmitir la experiencia medioambiental o estrés de los individuos precursores en beneficio de la descendencia de los individuos.

Es importante aclarar que el ambiente no tiene la capacidad de programar o reprogramar nada. Más bien, lo que se intenta entender con todo esto es cómo nuestro genoma puede adaptarse para permanecer robusto y viable a pesar de las perturbaciones del entorno.

Definitivamente estos descubrimientos no echarán abajo la Teoría sintética de la evolución, pues ésta tiene fundamentos sólidos y bien probados, sin embargo existe en este momento la necesidad de reformularla para que incorpore conceptos de epigenética y del desarrollo de los individuos, elementos del darwinismo y del lamarckismo. Mientras continúan aún las investigaciones en este inesperado giro para la biología evolutiva, lo más probable es que la historia le haga justicia a Lamarck, quien murió en la miseria por el injusto trato que recibió en sus últimos años de vida, pero que revolucionó la concepción de la biología moderna.



# PARÁSITOS DEL HOMBRE Y DE LOS ANIMALES QUE SE DESARROLLAN EN EL INTESTINO Y EN LA SANGRE.

Biotecnología

ARCHIVO



**E**n la actualidad dentro de las enfermedades de mayor importancia a nivel mundial se encuentran las parasitarias, en las que destacan las ocasionadas por protozoarios.

Los Protozoos o Protozoarios, son organismos microscópicos unicelulares, eucariotas, carecen de pared celular, móviles en alguna de sus fases de su ciclo de vida y causantes de enfermedades que afectan al hombre y otros animales.

Adaptados originalmente a un hábitat acuático, muchos protozoarios son de vida libre.

Algunos de ellos miden de 2-4 micrómetros (una millonésima parte de un centímetro) y pueden alcanzar hasta un centenar y medio de micrómetros. Presentan ciclos biológicos complejos que se desarrollan en uno o varios huéspedes intermediarios (garrapatas, gatos, mosquitos, entre otros) y definitivos (hombre y animales,) en los que alternan fases de reproducción sexual y asexual.

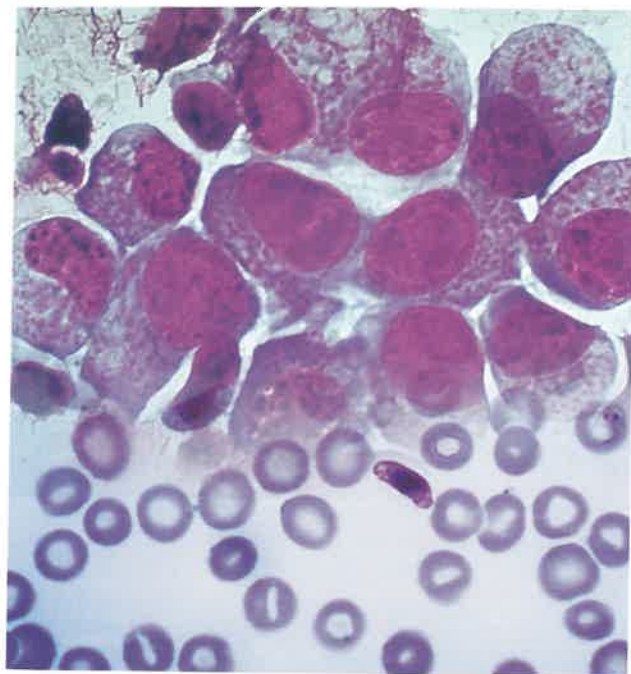
Los protozoarios parásitos de los animales y el hombre generalmente se desarrollan en el intestino y la sangre, pero algunos llegan a invadir otras partes del organismo huésped. Dentro de estos protozoarios se encuentran el Filo Apicomplexa, cuya importancia radica en la capacidad de infección que presenta para el ser humano y otros mamíferos domésticos o de importancia económica.

El nombre apicomplexa deriva de una estructura exclusiva de este grupo de protozoarios, el

complejo apical, que es un órgano complejo situado en el polo apical del organismo que tiene un papel importante en la adherencia e invasión de las células del huésped.

En este Filo se agrupan parásitos como *Plasmodium*, *Cryptosporidium*, *Theileria*, *Neospora*, *Babesia*, *Toxoplasma* y *Eimeria* causantes de enfermedades importantes a nivel mundial, como la malaria, la babesiosis, la toxoplasmosis y la coccidiosis, entre otras.

Los daños ocasionados por los miembros del género Apicomplexa a la salud humana son cuantiosos, así como las pérdidas económicas por infecciones a diversos animales. Aunque se han realizados grandes esfuerzos para controlar el impacto de estos parásitos, los casos de éxito son limitados. Esto debido principalmente al ciclo biológico de las especies de este Filo (numerosas etapas, estadios, formas de reproducción, uno o varios hospederos), lo que dificulta tener una estrategia de combate eficaz. Otra característica que dificulta el control de estos organismos es la enorme capacidad de diseminación y resistencia a una gran variedad de climas, sequías, radiaciones, daños mecánico y químico, incluso pueden pasar meses sin tener alguna fuente de alimentación. Esto lo logran debido a que en una parte de su ciclo biológico forman una estructura muy resistente denominada ooquiste, que los protege y permite su cambio de hospedero (Figura 1).



La mayoría de los tratamientos para el control de las enfermedades causadas por protozoarios están basados en el uso de compuestos químicos sintéticos que actúan cuando la enfermedad ya está presente en el huésped y no atacan al ooquiste.

Por todo lo anterior, es importante la búsqueda de una estrategia que pueda eliminar a estos parásitos antes de que infecten al huésped y que los productos utilizados sean seguros a la salud, de preferencia de origen natural y que reduzcan el riesgo de la resistencia. Paradójicamente, los ooquistes pueden ser una alternativa para esta problemática, ya que es la única estructura presente en los ciclos de vida de todos los parásitos, de tal forma que eliminando esta estructura se corta la cadena infectiva y se abaten significativamente los riesgos de resistencia, así, se podrían prevenir las infecciones, en lugar de tratarlas.

En el Laboratorio de Investigaciones Ambientales se aísla e identifican diversos microorganismos (bacterias y levaduras) que son capaces de dañar la integridad de los ooquistes del parásito *Eimeria*. Esta actividad se observa a partir de las primeras horas después de estar en contacto los microorganismos con ooquistes del parásito.

Se han empleado con éxito diferentes fracciones de los cultivos de los microorganismos en bioensayos *in vitro* obteniendo hasta el 80% de ooquistes dañados. El daño principal se observa en la estructura de la pared ooquistística, la cual se observa deformada y en algunos casos es posible observar las estructuras internas que se liberan (Figura 2).

Los datos que se han recabado de la investigación sugieren que estos microorganismos podrían estar secretando uno o varios compuestos

capaces de dañar la estructura del ooquiste, haciéndolo inviable para una infección posterior y reduciendo enormemente el problema de la resistencia.

Es importante destacar que no solamente se ha identificado el daño en ooquiste de *Eimeria* sino también en ooquistes de otras especies de protozoarios, lo que amplía las posibilidades de su utilización en el control de diversas enfermedades.

Actualmente se está trabajando en la identificación de los compuestos responsables de esta actividad, con la finalidad de que organismos no patógenos y sus derivados puedan ser empleados como una alternativa nueva en el control de infecciones.

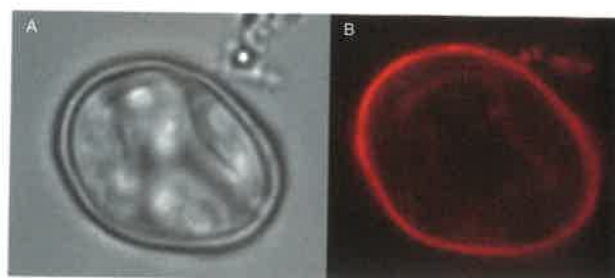


Figura 1. Imagen de un ooquiste de una *Eimeria* no esporulado. A) Microscopía en campo claro donde se observa la doble pared ooquistística que le proporciona resistencia. B) Localización de la membrana del ooquiste teñida con fluoróforo FM™ 4-64FX i. Foto: M. en C. M. A. Castelló Leyva.

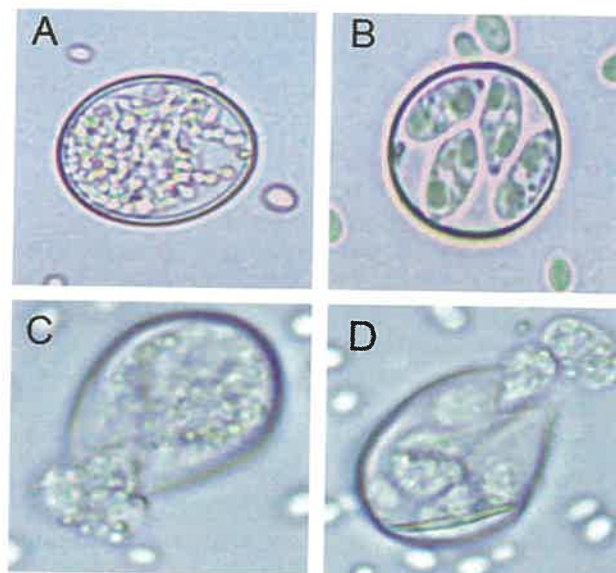


Figura 2. Microscopía de ooquistes de *Eimeria* tratados con los microorganismos. A) Ooquistes no esporulado íntegros. B) Ooquiste esporulado íntegro. C) Ooquiste no esporulado dañado y D) Ooquistes esporulado dañado. Se puede observar que la pared ooquistística está rota permitiendo la liberación de las estructuras internas. Fotos: Dra. M. Cobaxin Cárdenas.



# DESCUBRE FASCINANTES FIGURAS 3D DENTRO DE LAS IMÁGENES

Ilusión Óptica

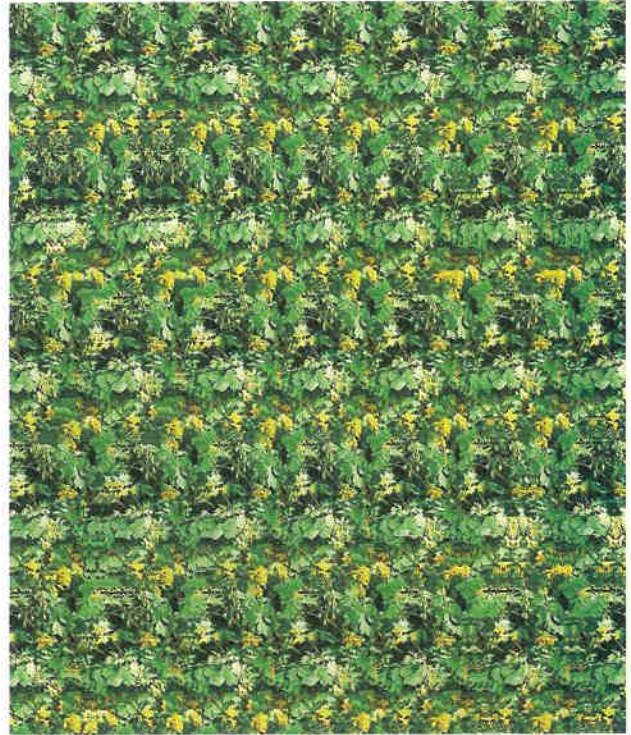
ARCHIVO

La capacidad que tienen nuestros ojos de atraer imágenes desde distintos puntos de vista genera estas fascinantes ilusiones ópticas, conocidas como estereogramas. Los dos ojos nos permiten la visión estereoscópica que consiste en ver la profundidad de las cosas

A continuación te presentamos sorprendentes estereogramas.

Para verlos tendrás que fijar tu atención en el centro de la imagen, intentando desenfocar tu visión, sin parpadear.

Te sorprenderás de lo que verás en 3D



¿Qué otra cosa ves además de un cuchillo?  
Comparte con nosotros todo lo que ves a través de [hypatia@ccytem.org.mx](mailto:hypatia@ccytem.org.mx)



# ATMÓSFERA ALTERADA

Climatología

ARCHIVO

**H**oy en día es común escuchar conceptos como el efecto invernadero, el calentamiento global y el cambio climático, pero, ¿qué implican cada uno de ellos? Iniciemos describiendo al efecto invernadero: el planeta Tierra recibe la radiación del Sol y la mayor parte de ella es reflejada por la capa de ozono; otra proporción calienta la superficie terrestre, desde donde es reemitida al espacio exterior. La atmósfera que rodea al planeta está formada de manera natural por gases de efecto invernadero (GEI) como son el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), entre otros, quienes retienen parte de esta energía irradiada, manteniéndolo con una temperatura promedio de 15 °C y permitiendo las condiciones para el desarrollo de la vida.

Sin embargo, en los últimos años el aumento de la población y el consecuente incremento en el consumo de combustibles fósiles (petróleo y carbón principalmente), así como otras actividades que se realizan para satisfacer la demanda de bienes y servicios, han generado la contaminación del ambiente y la liberación de los GEI, los cuales incrementan su concentración en la atmósfera y retienen más energía de la radiación solar. Con ello, se incrementa la temperatura del planeta (la temperatura media global es de 0.74 °C) y se genera el calentamiento global.

Este fenómeno ha contribuido al cambio climático, que se refiere a cualquier cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global, en adición a la variabilidad natural del clima observada en períodos comparables de tiempo. Algunos efectos observados son el deshielo generalizado y el aumento del promedio mundial del nivel del mar; además, las precipitaciones han aumentado entre un 5 y un 10% en latitudes medias y altas de los continentes del hemisferio norte, pero las precipitaciones han disminuido en un promedio del 3% sobre una gran parte de las regiones tropicales y subtropicales. Con relación a ello, la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos tendrán consecuencias significativas para los recursos naturales y en particular para el ser humano.

El cambio climático es un problema que concierne a todos los habitantes del planeta, por tal motivo se han desarrollado iniciativas globales para disminuir sus efectos o en su caso adaptarnos a las nuevas condiciones del clima. El ejemplo más sobresaliente se refiere al establecimiento del Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático (IPCC), que en el año 2007 recibió el Premio Nobel de la Paz.

México contribuye con el 1.6% de las emisiones de GEI totales y como país adherente del Protocolo de Kioto, ha asumido el compromiso de reducir sus emisiones. Dentro de las estrategias nacionales ante el cambio climático, destacan los inventarios de gases de efecto invernadero y la generación a nivel estatal y municipal de programas de acción ante el cambio climático. En el estado de Morelos se ha elaborado el primer inventario de GEI, con el cual se conoce que contribuye con el 1.3% de las emisiones nacionales. Este inventario permitió identificar al uso de combustibles en el transporte terrestre y el manejo de residuos sólidos y aguas residuales, como las principales fuentes de emisión en la entidad. Por tal motivo, estas categorías son clave para el establecimiento de acciones de mitigación en el estado de Morelos.



Figura 1. Deshielo de los polos



Figura 2. CO<sub>2</sub> principal Gas de Efecto Invernadero



Figura 3. Cambio climático global



**Centro Morelense  
de Innovación y  
Transferencia Tecnológica**

La Innovación y Transferencia Tecnológica son la herramienta  
para el Desarrollo Sustentable.

[www.cemitt.net](http://www.cemitt.net) / [cemitt@cemitt.net](mailto:cemitt@cemitt.net)

**Contacto:**

De **9:00 A.M. a 17:00 Hrs.**

Teléfonos: (52) 7773683998 y  
(52) 7773680091 Ext. 2320

Av. Carretera Temixco Núm. 160, Ciudad de la  
Confeción, Col. Palo Escrito, C.P. 62760.  
Emiliano Zapata, Morelos. México.  
18°50'35"N 99°11'53"O

- Propiedad Intelectual
- Transferencia Tecnológica
- Incubadora de Alta Tecnología



Nicolás Copérnico y el sol en el c...



que afirmaba que el Sol se es...  
la Tierra, que giraba una vez...  
cada año una vuelta alrede...  
nombre de heliocéntrico o co...

La teoría de Copérnico estab...  
la Tierra giraba sobre sí mis...  
año daba una vuelta con...  
afirmaba que la Tierra, en s...  
sobre su eje (como un tro...  
algunos principios de la anti...  
estacar dentro de las esue...



[HYPACLUB.ORG](http://HYPACLUB.ORG)



**EXPRECIENCIA  
¿QUIEN DIJO?  
SORPRENDETE  
EXPERIMENTA  
MINIREPORTAJES  
HEROES DE LA CIENCIA**

**Con  
Ciencia XL**

! Un programa televisivo  
de ciencia diferente !

VISITANOS EN YOUTUBE  
[WWW.YOUTUBE.COM/CCYTEM](http://WWW.YOUTUBE.COM/CCYTEM)







**MORELOS**  
PODER EJECUTIVO

# MUSEO DE CIENCIAS DE MORELOS

**MARTES A VIERNES**  
**9:00 A.M. A 5:00 P.M.**

**SÁBADOS, DOMINGOS Y DÍAS FESTIVOS**  
**10:00 A.M. A 5:00 P.M.**

**INFORMES: (52)777 3123979 EXT. 8**  
**WWW.FACEBOOK.COM/MUSEOCIENCIASMOR**

## CASA DE LA TIERRA



**AV. ATLACOMULCO NO. 13, ESQUINA CALLE LA RONDA, COL. ACAPANTZINGO, INTERIOR DEL PARQUE SAN MIGUEL ACAPANTZINGO, CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO. C.P. 62440**