

HYPATIA®

ISSN: 2007-4735

Estrategia Nacional para Fomentar y Fortalecer la Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en las Entidades Federativas: Morelos 2016. Apropriación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Revista de Divulgación Científico - Tecnológica del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos, sectorizado a la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos.

www.hypatia.morelos.gob.mx • hypatia@morelos.gob.mx

Divulgación y Cultura Científico-Tecnológica

NÚM. 55

EJEMPLAR GRATUITO
ENERO
ABRIL
2017

Proyecto apoyado por
FORDECYT

Trio de amor

LA CATÁSTROFE
DE LA FÍSICA
QUE BENEFICIÓ
A LA
BIOLOGÍA

DE
NOMBRES
Y VIRUS

APLICACIONES
MÓVILES
PARA LA
SUPERVIVENCIA
URBANA



MORELOS
PODER EJECUTIVO



MORELOS
PODER EJECUTIVO

Secretaría
de Innovación,
Ciencia y Tecnología



MORELOS
PODER EJECUTIVO

Consejo de
Ciencia y Tecnología
del Estado de Morelos



CONACYT
FORDECYT

Fondo Institucional de Fomento Regional para el
Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación.



VISIÓN
MORELOS

DIRECTORIO

- ◆ **Graco Ramírez Garrido Abreu**
Gobernador Constitucional del Estado de Morelos
- ◆ **Brenda Valderrama Blanco**
Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología
- ◆ **Javier Siqueiros Alatorre**
Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos
- ◆ **Silvia Patricia Pérez Sabino**
Coordinadora de Divulgación y Cultura Científico-Tecnológica.
Editora de *Hypatia*.
- ◆ **Iván I. Madrigal Munguía**
Subdirector de Creación Visual. Diseño editorial y gráfico.
- ◆ **Vianey Saldaña Navor**
Apoyo editorial
- ◆ **Mónica L. Pineda Castellanos**
Apoyo editorial
- ◆ **María Montserrat Loredó Guillén**
Apoyo editorial
- ◆ **Ernesto Alonso Navarro**
Apoyo en imágenes
Contacto: hypatia@morelos.gob.mx

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Javier Siqueiros Alatorre
Dr. Jorge Flores Valdés
Dr. Ernesto Márquez Nerrey
Dr. Luis Manuel Gaggero Sager
Mtro. Martín Bonfil Olivera
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

CORRECCIÓN DE TÍTULO

Eliezer Cuesta Gómez

Hypatia, año 16, núm. 55 primer cuatrimestre 2017, editada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos sectorizado a la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos. Calle la Ronda núm. 13, Col. Acapantzingo, C.P. 62440. Cuernavaca, Morelos, México.
Teléfono: (52) 7773187524
www.hypatia.morelos.gob.mx

EDITORA RESPONSABLE: SILVIA PATRICIA PÉREZ SABINO
Reserva de derechos al uso exclusivo
núm. 04-2016-050413502100-102.

ISSN: 2007-4735. Licitud de título y de contenido: 15813
Impresa por: Vettoretti Impresores, Calle Zacatecas núm. 301, Col. Ricardo Flores Magón, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62370. Este número se terminó de imprimir el 20 de febrero de 2017 con un tiraje de 20 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 www.latindex.org y en la página de la Sociedad Mexicana para la Divulgación y la Técnica A.C. www.someditcyt.org.mx

La publicación no expide cartas a sus colaboradores.



PROYECTO APOYADO POR FORDECYT

HYPATIA



SICYT



Los textos son responsabilidad directa de quien los firma.

EDITORIAL

HYPATIA IMPRESA Y ELECTRÓNICA EN EL ÍNDICE DE REVISTAS MEXICANAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Estimado lector de *Hypatia*, en este primer ejemplar de 2017 me gustaría de sobremanera compartirle una noticia excelente, la cual para el grupo de gente que integramos el equipo editorial de esta publicación de divulgación científico-tecnológica nos colma de alegría y regocijo. No puedo esperar a platicarles de qué se trata:

En enero de 2017 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) emitió una convocatoria con el nombre "Continuidad e Integración en el Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica" la cual tiene como objetivo apoyar, incentivar, potenciar y reconocer la buena calidad de sus publicaciones orientadas a las acciones de divulgación científica, tecnológica y de innovación de las revistas que integran el Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica (IRMDCYT).

Ante ello participamos por vez primera presentando la propuesta titulada "Postulación de la revista de divulgación científico- tecnológica *Hypatia* impresa y electrónica www.hypatia.morelos.gob.mx" tratando de indizar tanto la revista impresa como la electrónica. El resultado fue maravilloso porque ambas versiones de la revista han sido aprobadas. Por ello, este año formamos parte del IRMDCYT lo cual trae consigo grandes beneficios, destacando el aval en la calidad del contenido y el reconocimiento por parte de diversos grupos académicos y de investigación.

Hypatia, a unos días de cumplir sus 16 primaveras, se consolida día con día adecuando el conocimiento generado por algunos científicos y tecnólogos en una narrativa literaria que facilite a la población desde nivel básico (secundaria), la comprensión de diversos temas relacionados con la biología, la química, las matemáticas y las ciencias sociales. En estos años también se ha fortalecido la comunicación con divulgadores científicos que han entintado a la revista de líneas expresivas, con matiz, con color y con mucha creatividad, impulsando la divulgación de la ciencia y la tecnología en medios impresos y digitales.

Cada día supone un reto, sin embargo en este momento se respira la profesionalización en cada artículo publicado y en su diseño editorial. *Hypatia* continuará con su rigor en la selección de los textos, ofreciendo a lectores como usted un contenido con sustento como el que le presentamos en este número 55, gracias al apoyo de los colaboradores y del consejo editorial, piezas fundamentales para el desarrollo y madurez de esta publicación.

Que no se diga más. Llegó el momento de que lea los interesantes temas que este ejemplar presenta con una apasionante portada. Les agradezco el tiempo dedicado a este apartado editorial.

MTRA. SILVIA PATRICIA PÉREZ SABINO
Editora de *Hypatia*
Coordinadora de Divulgación y Cultura Científico-Tecnológica de la Dirección General de Investigación. Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología
patricia.perez@morelos.gob.mx

CONTENIDO

PÁG. 3 / NUTRIENDO LOS SUELOS

ARCHIVO: ECOLOGÍA

PÁG. 4 / OJOS QUE NO VEN, COLOR E IMÁGENES QUE NO EXISTEN

ARCHIVO: ÓPTICA

PÁG. 6 / DESTINOS NATURALES: TURISMO SOSTENIBLE

ARCHIVO: GEOGRAFÍA

PÁG. 10 / LA CATÁSTROFE DE LA FÍSICA QUE BENEFICIÓ A LA BIOLOGÍA

ARCHIVO: FÍSICA

PÁG. 12 / CONSERVAR O MORIR

ARCHIVO: ECOLOGÍA

PÁG. 14 / PRESENTACIÓN DE PROYECTOS EXPOCIENCIAS MORELOS

ARCHIVO: DIVULGACIÓN

PÁG. 15 / DE NOMBRES Y VIRUS

ARCHIVO: VIROLOGÍA

PÁG. 17 / EL PEZ CEBRA, REGENERADOR DEL TEJIDO CARDIACO

ARCHIVO: BIOMEDICINA

PÁG. 18 / COCHINILLA BIÓNICA

PÁG. 20 / TRÍO DE AMOR Y ODIO A FAVOR DE LA ECOLOGÍA

ARCHIVO: BIOLÓGIA

PÁG. 22 / APLICACIONES MÓVILES PARA LA SUPERVIVENCIA URBANA

ARCHIVO: INNOVACIÓN, SISTEMAS, INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA

PÁG. 24 / CON 18 PROGRAMAS DE DIVULGACIÓN MORELOS SE ENVUELVE DE CIENCIA

ARCHIVO: DIVULGACIÓN

PÁG. 27 / PARÁLISIS AGITANTE

ARCHIVO: NEUROCIENCIAS

PÁG. 29 / SAL PARA CRECER: HONGOS CON APLICACIONES INDUSTRIALES, BIOMÉDICAS Y BIOTECNOLÓGICAS

ARCHIVO: MICOLOGÍA

PÁG. 31 / 10ª JORNADA ESTATAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

ARCHIVO: DIVULGACIÓN

PÁG. 34 / SALTANDO EN EL AGUA: PULGAS CON ALTO VALOR NUTRIMENTAL

ARCHIVO: CIENCIAS NATURALES

Revista *Hypatia* es una publicación de material de divulgación científica del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos, sectorizado a la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología (SICYT) del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos y editada por la Coordinación de Divulgación y Cultura Científico-Tecnológica de la SICYT como parte del Programa Estrategia Nacional para Fomentar y Fortalecer la Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en las Entidades Federativas: Morelos 2016, Subproyecto 1: Apropriación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Calle la Ronda núm. 13, Col. Acapantzingo. C.P. 62440, Cuernavaca, Morelos, México. Teléfono: (+52) 7773187524

NUTRIENDO LOS SUELOS

ARCHIVO ECOLOGÍA

Ing. Nelly Fernández Téllez / nellyfdz.oyamel@gmail.com

Dra. Angélica Bautista-Cruz / mbautistac@ipn.mx

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral-Regional, Unidad Oaxaca.

Instituto Politécnico Nacional



Actualmente la sociedad produce muchos residuos orgánicos provenientes de las casas habitación, establecimientos, parques públicos y centros de trabajo, por mencionar algunos. Al no recibir un manejo adecuado, éstos contaminan el aire, el suelo y el agua. Pero hay alternativas muy sencillas para que los residuos orgánicos no se conviertan en un problema ambiental, una de ellas es la elaboración de abonos orgánicos naturales que además, funcionan, como mejoradores de suelo. Dentro de ellos están los abonos fermentados como el *bokashi*, elaborado con la mezcla de melaza, estiércol, ceniza, entre otros; y las compostas, resultado de un proceso mediante el cual los organismos vivos del suelo como lombrices, insectos, bacterias y hongos transforman los desechos orgánicos en un abono natural y no tóxico.

Hoy en día existen diferentes maneras de producir una composta, por ejemplo: sobre el suelo, enterrada, semienterrada, en cajones, en cubetas y en geomembrana (recubrimiento que sirve para controlar que los fluidos no contaminen la tierra). Los elementos indispensables para realizarlas son:

1. Materia orgánica fresca: Incluye los residuos que aún contienen agua, por ejemplo, la fruta y la verdura que se pudre, residuos de origen animal (excremento, huesos, sangre), cascarones de huevo, por mencionar algunos. Entre más variada sea la materia orgánica fresca mejor será la composta y mayor aporte tendrá en la nutrición de las plantas.

2. Materia orgánica seca: Comprende los residuos orgánicos deshidratados, como los desperdicios del jardín, los residuos de la milpa, alfalfa seca, papel, cartón, entre otros. Estos residuos brindan celulosa y lignina, que son compuestos importantes que deben estar presentes en la composta.

3. Agua: Todos los seres vivos que se encuentran en nuestro planeta requieren de este importante elemento para poder vivir, y los organismos que se encargan de transformar la materia orgánica en alimento para las plantas no son la excepción.

4. Aire: La mayoría de los organismos encargados de hacer la composta necesitan aire para realizar su trabajo de manera eficiente.

5. Suelo: De preferencia de bosques y de selvas, ya que estas superficies son ricas en organismos transformadores de residuos orgánicos. Al agregar suelo se aumenta el número de organismos participantes, por lo que se reduce su periodo de elaboración.

6. Temperatura: Los organismos que elaboran composta prefieren temperaturas entre los 25 y 37 °C, es por eso que se recomienda conservar temperaturas en estos intervalos para llevar a cabo el proceso de manera más eficiente.

Además de los elementos antes mencionados, algunas veces se agregan lombrices rojas californianas para facilitar y agilizar la transformación de la materia orgánica; a este proceso se le llama lombricomposta y contiene una gran cantidad de nutrientes, generando un excelente abono que aprovecha al máximo los residuos orgánicos que generamos.

En un hogar típico mexicano se produce anualmente media tonelada de desechos, de los cuales una buena parte se podría convertir en composta, siendo útil para fertilizar el suelo y las plantas, al mejorar su nutrición y representar una opción muy buena, fácil, barata y amigable con el ambiente.

OJOS QUE NO VEN, COLOR E IMÁGENES QUE NO EXISTEN

Lo que conocemos como el sentido de la vista brinda la posibilidad de detectar luz que permite identificar rostros, espacios, colores, objetos, entre otros. Esta capacidad la poseemos personas que podemos ver desde el nacimiento, además de algunos animales, mediante un complejo sistema visual que interpreta los estímulos recibidos.

La luz entra por la pupila, cuyo tamaño es controlado por el iris, el cual es un músculo regulador (figura 1), conocido por muchos como “el color de los ojos”. Por la parte blanca del ojo —esclerótica— no se transmite luz puesto que se trata de una capa dura, opaca y muy resistente debido a que está formada por fibras de colágeno. En ella se insertan los 7 músculos que dan movilidad al globo ocular: 4 son rectos y lo mueven de arriba a abajo y hacia los costados; dos son oblicuos y permiten el movimiento circular; y es solamente uno el que posibilita elevar el párpado superior.

tan cercano como a un promedio de 25 cm de la cara en un adulto, las fibras de la zónula contraen al cristalino, redondeándolo y disminuyendo su distancia focal (figura 3). La córnea y el cristalino, además de ser lentes convergentes, son transparentes y juntos forman al sistema óptico generador de imágenes.

En la figura 3 vemos representado el proceso formador de imágenes, mediante el reflejo de una mariposa que ha sido iluminada por el Sol. Después de que la luz llega a la retina y pasa por la lente, la córnea y el cristalino alcanza a una depresión llamada fovea que mide aproximadamente 2 mm de diámetro (ver figura 2). Ubicada en el centro de la retina, su particularidad es que en ella están los fotorreceptores de la luz llamados conos, los cuales se activan bajo condiciones de luz diurna. Ellos nos permiten percibir colores, debido a sus 3 tipos: los que detectan la luz roja, la luz verde y la luz azul. Gracias a esto, gozamos de un sistema tricromático (tri: de tres, cromático: de color) formador de imágenes.

La información de color viene en el cromosoma X, específicamente en la percepción de la luz roja y verde; y debido a que los varones sólo poseen uno de éstos cromosomas, es mayor la probabilidad de encontrar a un hombre daltónico que a una mujer.

Fuera de la fovea tenemos otros tipos de fotorreceptores llamados bastones, los cuales, comparados con los conos, son mil veces más sensibles a la luz;



Figura 1: Ojo humano visto de frente.

El proceso de la vista inicia cuando la luz atraviesa la córnea —nuestro primer elemento óptico— que es una lente convergente de distancia focal fija, luego penetra en la pupila para atravesar al cristalino —nuestra segunda lente convergente— y finalmente llega a la retina (figura 2). El cristalino es también un músculo, por ello, gracias a las fibras de la zónula (figura 2), que actúan como diminutos resortes, puede cambiar su curvatura, modificando en consecuencia su distancia focal. Así, somos acreedores a un poder que nos permite, en milésimas de segundo, formar imágenes de objetos lejanos o cercanos. Es decir que al momento de observar algo demasiado distante como la luna, las fibras de la zónula alargan al cristalino, aumentando su distancia focal; o cuando observamos algo

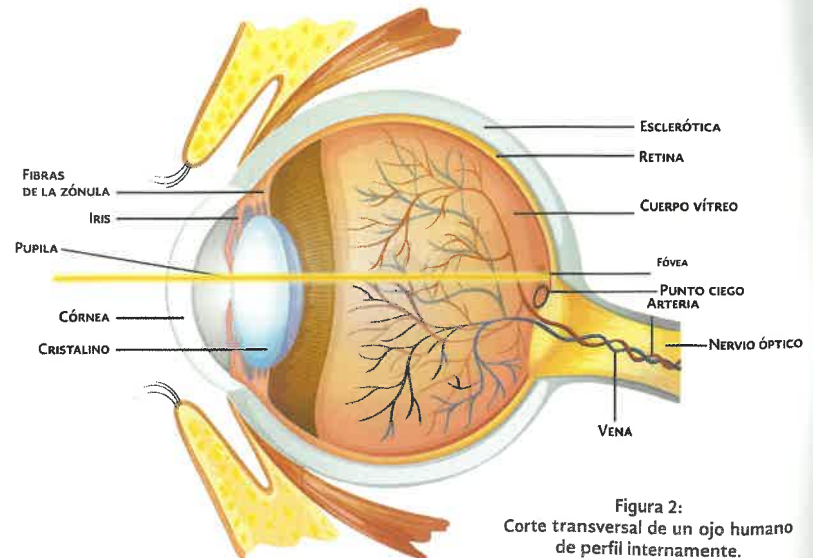


Figura 2: Corte transversal de un ojo humano de perfil internamente.

es por ello que se activan únicamente en condiciones de baja luz o por la noche. No perciben colores, sino que sirven para amplificar la cantidad de luz, es decir, si nos perdemos en un bosque nocturno sin luna y sólo podemos ver las estrellas.

Se dice que poseemos en promedio 120 millones de fotorreceptores, de los cuales en la fovea se localizan de 6 a 7 millones de conos y fuera de ésta se encuentran a los bastones completando el resto.

Estos fotorreceptores están compuestos de discos membranosos que absorben la luz, convirtiéndola en impulsos eléctricos que se envían al cerebro. Es éste finalmente el intérprete y traductor de dichos estímulos luminosos, y que además invierte la imagen formada en la retina, la cual por tratarse de una imagen real está de cabeza debido a la superposición de luz (ver figura 3). Por ello se dice que vemos con el cerebro, y que los ojos son sólo el canal para que la información le llegue.

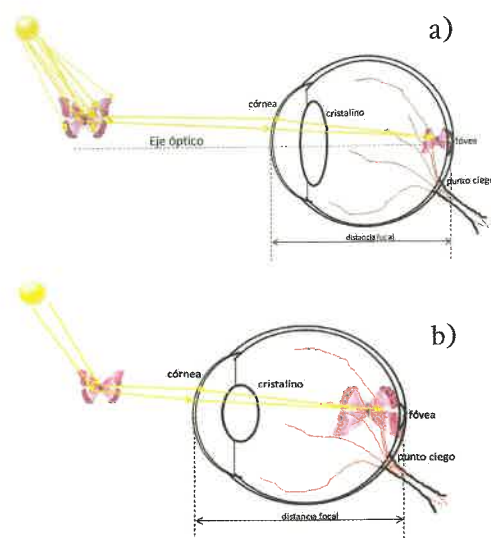


Figura 3:
Formación de imágenes en la retina.

...POR ELLO SE DICE
QUE "VEMOS CON EL
CEREBRO" ...

El tamaño de la imagen que se forma, depende de la distancia a la cual se encuentre el objeto, si está lejos de nuestros ojos, la imagen es pequeña y viceversa (figura 3 inciso a y b).

Sobre la retina además de la fovea, tenemos un punto ciego, por donde salen las venas retinianas y las fibras del nervio óptico (figura 2), ahí no hay fotodetectores. Nuestra percepción visual es continua, no nos damos cuenta de que falta información porque el cerebro la compensa, siendo nuestros ojos el mecanismo para que la luz llegue a la retina, por ello... ojos que no ven, color e imágenes que no existen.

DESTINOS NATURALES:
TURISMO SOSTENIBLE

Imagínate que un día recorres más de 3 mil escalones por un cañón montañoso y cerca de la cima te encuentras un frigobar con atole de chocolate y tamales listos para calentar en un microondas cuyo gasto energético procede de ecotecnologías (tecnología amigables con el medio ambiente). Seguramente no lo creerías, sin embargo este tipo de turismo sustentable ya es una realidad en Natura Vive Skylodge, Perú, donde adentro de una gran vaina de cristal uno se puede maravillar y deleitar con el gran paisaje andino, y por la noche disfrutar del cielo nocturno más asombroso del mundo. Lo verdaderamente valioso es que mediante el turismo sostenible podemos conocer los secretos de otras culturas.

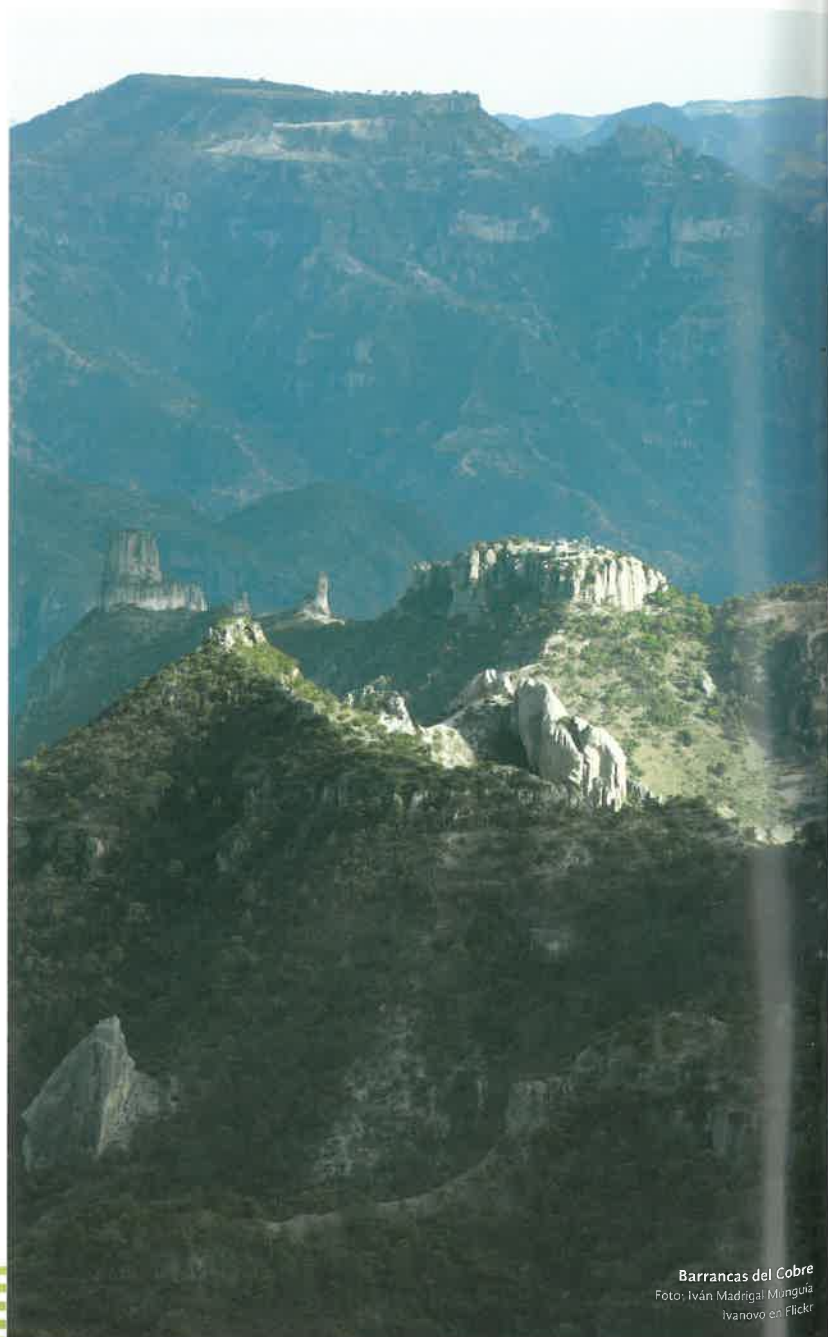
Parece increíble que cientos de proyectos turísticos sostenibles son puestos en marcha en los lugares más inesperados del mundo, desde los polos hasta las profundidades del mar, gracias al esfuerzo coordinado de gobiernos, empresas, universidades y culturas ancestrales que han decidido compartir sus conocimientos con el resto de la humanidad. Por ejemplo, en 1996 fue colocada la primera estatua del Museo Submarino de Cape Tarhankut, Rusia; en 1991 un grupo de alpinistas de Nueva Zelanda crearon la primer empresa de turismo de aventura para ascender el monte Everest; también se sabe que la Federación Búlgara de Espeleología desde hace 50 años ofrece turismo en cavernas; mientras que en Tucson, Arizona a principios de cada año se celebra la Feria Internacional de Minerales y Fósiles.

El turismo sostenible puede ser definido como aquel que tiene plena conciencia de las repercusiones actuales y futuras, tanto económicas, como sociales y medioambientales, por lo que busca satisfacer las necesidades de los visitantes y de las comunidades anfitrionas sin comprometer los recursos naturales que requerirán las generaciones venideras. Por tal circunstancia, recientemente las Naciones Unidas conjuntamente con la Organización Mundial del Turismo declararon el año 2017 como el Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo, en donde se postulan tres directrices esenciales:

1) Establecer los usos óptimos de los recursos medioambientales, los cuales son un elemento fundamental del desarrollo turístico, al mantener los procesos ecológicos esenciales y conservar la diversidad biológica.

2) Siempre valorar y respetar la autenticidad sociocultural de las poblaciones anfitrionas, conservar sus recursos culturales, tradicionales y arquitectónicos, además de contribuir al entendimiento y la tolerancia intercultural.

3) Garantizar actividades económicas factibles a largo plazo, incluyentes, con beneficios socioeconómicos bien distribuidos, con oportunidades de empleo estable y de obtención de ingresos en conjunto con demás prestaciones sociales para las poblaciones anfitrionas.





Vive SkyLodge, Perú.



El turismo en México

En 2002, la Secretaría de Turismo (SECTUR) dio a conocer la regionalización para el desarrollo del turismo cultural en nuestro país, además de advertir la existencia de 8 grandes centros, 64 polos medios, 175 sitios complementarios y 511 lugares de tránsito para el turismo. Desde ese esfuerzo institucional a la fecha se tienen varios proyectos regionales como: México Norte, Mundo Maya, Ruta de los Dioses, Tesoros Coloniales, En el Corazón de México, Mar de Cortés y Barrancas del Cobre. Todos estos programas tienen la intención de fortalecer los productos turístico-culturales así como crear destinos emergentes.

promueve el turismo sostenible. Algunos ejemplos exitosos de esta política turística son: Taxco en el estado de Guerrero; San Miguel de Allende, Guanajuato; Coatepec, Veracruz; Santiago, Nuevo León y Tlayacapan, Morelos.

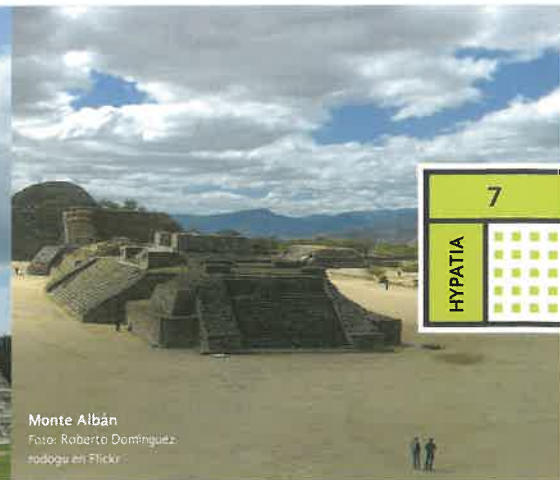
Sin embargo, existen cientos de iniciativas locales que complementan a dichos paquetes turísticos, puesto que gran parte del patrimonio cultural de nuestro país es de carácter intangible, tales como la gastronomía, la danza, la música o las lenguas prehispánicas. De tal modo que en los últimos años han surgido en diferentes regiones del país,



Teotihuacán
Foto: Sharron McClellan
angryromancegrl en Flickr



Chichén Itzá
Foto: Paul Simpson
monkeygrimace en Flickr



Monte Albán
Foto: Roberto Domínguez
rodogu en Flickr



Además, la SECTUR busca potenciar al máximo los 34 sitios que son patrimonio cultural de la humanidad en México, destacando por su antigüedad e importancia: Teotihuacán, Monte Albán y Chichén Itzá, y engarzar a estos u otras joyas de la nación ya sea con los destinos emergentes (como la ciudad de Zacatecas y el desfile de autos clásicos de Fresnillo; la ciudad de Puebla con las localidades tlaxcaltecas; o bien la Ciudad Universitaria de la UNAM y el centro de Tlalpan), o con sitios arqueológicos en consolidación o formación, como son los casos de la ciudad prehispánica de Palenque, la de Tajín, el pueblo prehispánico de Uxmal y sus *hinterland* (áreas de influencia) respectivos. A nivel municipal, también la SECTUR ha impulsado programas similares, como la certificación Pueblos Mágicos a la que han logrado acceder 112 localidades, mismas que cuentan con algún valor o motivo histórico y/o religioso, al tiempo que su cabildo impulsa y

iniciativas de desarrollo cultural sostenible a través de proyectos vinculados con la artesanía, la comunicación, la medicina tradicional y el ecoturismo, de las cuales vamos a puntualizar lo hecho en el estado de Morelos.

El turismo en el estado de Morelos

Ciertas actividades turísticas del estado de Morelos están consideradas de primer mundo, como el paracaidismo y el salto tándem, que se ofertan en el municipio de Cuautla, al oriente de Cuernavaca y en las inmediaciones de la laguna de Tequesquitengo, al sur de dicha capital estatal. Es preciso señalar que también en Tequesquitengo, año con año, se desarrolla el Festival de Globos Aerostáticos, mientras que en Coatlán del río, al occidente de Morelos, se puede vivir la experiencia de volar en ultraligeros y en ala delta. Ahora bien, para un público

más amplio, los municipios de Xochitepec y Puente de Ixtla, al centro y sur del estado, respectivamente, ofrecen *tours* en helicóptero y avioneta, desde donde se puede admirar toda la majestuosidad del valle de Cuauhnáhuac.

El resto de los municipios no se quedan atrás, puesto que en ellos se practican estupendas actividades recreativas con dinámicas familiares, frescas y juveniles, como el rapel en Tepoztlán y Huitzilac en Morelos, y Ocuilán en el estado de México; el cicloturismo en Yecapixtla y Jojutla; el senderismo e interpretación de paisajes en Tlaltizapán y Miacatlán; el ciclismo en Oaxtepec y Ocuituco; las carreras menores y medios maratones en Tlayacapan y Ciudad Ayala; las rutas a pie y caminatas urbanas en Cuernavaca, Yautepec y Jiutepec; las actividades en distintos tipos de motocicletas en Amacuzac, Totolapan y cuatrimotos en Zacatepec; las carreras de

Una mención especial requiere el caso de la espeleología, pues para sorpresa de muchos, el municipio de Xochitepec, cuenta con dos atractivos, uno natural y otro antropogénico, propicios para tal tipo de ecoturismo. En efecto, en el ejido Real del Puente, existe un antiguo túnel prehispánico de considerable longitud para iniciarse en la espeleología y, de manera similar, en el viejo balneario de Palo Bole-ro, una antigua locación cinematográfica, existe una pequeñísima cueva kárstica –cuando el agua disuelve la roca caliza a lo largo de fracturas–, en donde profesores y viajeros pueden conocer en estado natural a las famosas estalactitas y estalagmitas.

El estado de Morelos se está fortaleciendo en el sector de los servicios. Por ejemplo, está iniciando la arqueología subacuática en la laguna de Tequesquintengo, la museografía de los diferentes ecosistemas de Morelos está dando a conocer las formas de vida



rovers y rutas todo terreno en Temixco; el campismo en Tepalcingo o *glamping* en Tlaquiltenango. Sin dejar de mencionar el fabuloso submarinismo que se practica en el balneario de Las Estacas o el turismo barroco y arquitectónico del centro del estado.

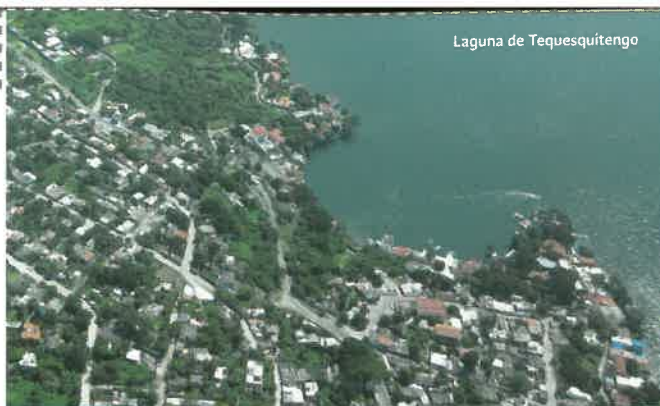
El turismo y la sociedad

Es preciso señalar que el turismo sostenible llegó para quedarse en nuestra sociedad, pues de la mano de la educación no formal o extramuros poco a poco se van creando sinergias para desplegar las diversas rutas del desarrollo socialmente responsable y ecológicamente sustentable. Para los amantes de la historia y la arqueología, no debemos olvidarnos de las joyas prehispánicas de Xochicalco, Teopanzolco, Coatetelco y las recientemente descubiertas figuras olmecoides de Xochitepec.

... JOYAS PREHISPÁNICAS DE XOCHICALCO, TEOPANZOLCO, COATETELCO...

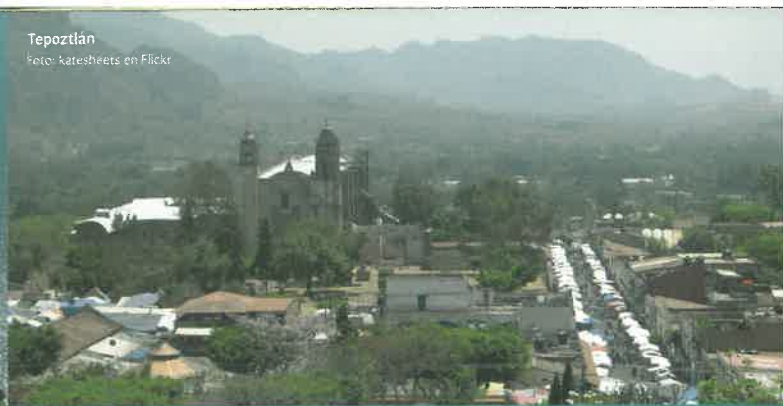


Laguna de Tequesquítengo



Tepoztlán

Foto: katesheets en Flickr



Ala delta

Por: Mijaeus en Flickr



de la bien nombrada eterna primavera, aunque de lo más significativo que tenemos en mente es que la reducción de costos en las nuevas tecnologías, está socializando y democratizando dicho turismo sostenible; el cual forma parte de las prácticas de desarrollo humano que tendrán un despunte excepcional a lo largo del siglo XXI, de allí la razón del porqué las Naciones Unidas conjuntamente con la Organización Mundial del Turismo declararon a este 2017 como el Año Internacional del Turismo Sostenible.

LAS NACIONES UNIDAS DECLARARON AL 2017 COMO EL AÑO INTERNACIONAL DEL TURISMO SOSTENIBLE.

Monte Everest

Por: Xiquinho Silva xiquinho en Flickr



LA CATÁSTROFE DE LA FÍSICA QUE BENEFICIÓ A LA BIOLOGÍA

Un nuevo campo de estudio está cobrando fuerza. Se trata de explicar procesos biológicos mediante el estudio de los fenómenos cuánticos. La fotosíntesis que realizan las plantas, el proceso de visión, la generación de energía en las células, el sentido del olfato o la orientación magnética de las aves migratorias podrían entenderse mejor, si se toman en cuenta los fenómenos cuánticos. La física que habían descrito Isaac Newton y otros grandes científicos antes del siglo XX no puede dar una explicación satisfactoria. Viajamos de la mecánica clásica a la mecánica cuántica.

La mecánica cuántica comenzó con una catástrofe. Cuando calientas un objeto, este emite luz de diferentes colores dependiendo de su temperatura. Lo mismo pasa en las estrellas. Las más calientes brillan de color azul, mientras que las más frías son rojas. La diferencia en el color depende de una propiedad de las ondas electromagnéticas: la frecuencia. Un rayo de luz azul o violeta tiene una mayor frecuencia que un rayo de luz amarillo o rojo. Según los físicos clásicos, si calentabas un objeto a una temperatura muy alta, emitiría una gran cantidad de luz de alta frecuencia. Sin embargo, se dieron cuenta de que en la región del ultravioleta la intensidad de la radiación era mucho más baja de lo esperado. A esto se le conoció como catástrofe del ultravioleta.

Max Planck, físico alemán, logró explicar este fenómeno al suponer que la energía podía tomar solo ciertos valores discretos (por ejemplo, un valor discreto es el resultado de tirar un dado), en lugar de cualquier otro valor, y que estos estaban uniformemente espaciados. Con el dado puedes obtener cualquier número entero entre el 1 y el 6, pero es imposible obtener 1.5 o 4.3, sino solamente los valores permitidos (valores discretos). Así nació el concepto de la energía "cuantizada".

Después de la idea de Planck, Albert Einstein propuso que lo que se cuantiza es la radiación misma, es decir, la luz, la cual se propaga en "paquetes" que ahora conocemos como fotones. Esto sirvió para

explicar el efecto fotoeléctrico que ocurre cuando la luz que incide en un metal provoca la expulsión de electrones. Lo cual constituye la base de una gran cantidad de tecnología utilizada actualmente, como los paneles solares. Otros experimentos demostraron que también las partículas como los electrones podían tener un comportamiento dual, onda-partícula, y esto formó la base de la mecánica cuántica.

Con la física clásica podemos predecir la trayectoria de un cohete o la posición de un planeta en cierto tiempo, pero algo peculiar de la mecánica cuántica es que solamente podemos hablar de probabilidades. Por ejemplo, a nivel atómico solo podemos predecir que un electrón tiene más probabilidad de encontrarse en una región que en otra, pero no podemos decir con exactitud dónde se encontrará en un momento dado.

La mecánica cuántica en la biología

Uno de los objetos más complicados y que menos se entienden es el cerebro. Se cree que la conciencia no puede ser explicada mediante la mecánica clásica, y que lo más probable es que estén en juego efectos cuánticos. Además, es posible que nuestro cerebro sea una computadora cuántica, en la cual los electrones tienen el papel de bits mediante una de sus propiedades cuánticas llamada espín. Éste lo podemos imaginar como el giro del electrón: ya sea hacia la derecha o hacia la izquierda. En términos físicos, se dice que tiene un espín de $+\frac{1}{2}$ o $-\frac{1}{2}$. Esta propiedad permite guardar información como si los espines fueran los 1 y 0 en un sistema binario, con la ventaja de que la capacidad de almacenamiento es mucho mayor, ya que se utilizarían electrones individuales para guardar la información, lo cual podría explicar cómo es que nuestro cerebro tiene una

10

HYPATIA



capacidad de memoria tan extraordinaria. El fenómeno de la visión también involucra conceptos de la mecánica cuántica. En el interior de nuestros ojos existen células con pigmentos especializados capaces de aprovechar la energía de los fotones para cambiar de forma. Son extremadamente sensibles a la acción de unos cuantos fotones para transmitir una señal. Estos cambios en la configuración de las moléculas se convierten en impulsos nerviosos que llegan a nuestro cerebro. Las imágenes que crea nuestra mente provienen de un procesamiento del número de fotones que llegan y la frecuencia o energía asociada a ellos. Este maravilloso proceso es el resultado de millones de años de evolución para poder interpretar útilmente nuestro entorno.

Uno de los usos más prolíficos de la mecánica cuántica en procesos biológicos es el estudio de las enzimas. En las mitocondrias de nuestras células existen proteínas que transfieren electrones entre sí, como una papa caliente. En el proceso, se libera energía y ésta se aprovecha para capturarla en forma de enlaces químicos en una molécula conocida como ATP. Muchas veces los electrones se transfieren por un fenómeno cuántico llamado efecto túnel, en el que el electrón viaja largas



11

HYPATIA

**EN NUESTROS OJOS
EXISTEN CÉLULAS QUE
APROVECHAN LA ENERGÍA
DE LOS FOTONES PARA
CAMBIAR DE FORMA.**

distancias sin necesidad de pasar por cada uno de los átomos de una molécula. Se pueden modelar computacionalmente a estas enzimas y se resuelven las ecuaciones para explicar el comportamiento de los electrones. Con esta técnica, podemos identificar regiones de la proteína que tienen una mayor probabilidad de poseer electrones y con ello dilucidar qué partes de la molécula son importantes para su función. Gracias a estos métodos, se han logrado diseñar racionalmente enzimas con capacidades mejoradas, como una mayor estabilidad y capacidad para catalizar eficientemente reacciones químicas de interés industrial y farmacéutico.

Entender cómo se llevan a cabo todos estos procesos a nivel atómico nos dará la capacidad de poder reproducir estos comportamientos y aplicarlos a tecnologías de frontera, como el diseño de sensores o computadoras más eficientes, que, sin duda, facilitarán nuestra vida.

Una vez que una especie se extingue, ninguna ley puede hacerla regresar: se ha marchado para siempre.

ALLEN M. SOLOMON, ecólogo.

El ser humano es una especie entre incontables millones, que a lo largo de su historia ha intentado cuantificar la diversidad biológica del mundo y a su vez descifrar el origen y la extinción de la vida en la Tierra.

12

HYPATIA

La extinción siempre ha existido, sin embargo actualmente nos enfrentamos a una pérdida masiva de especies animales y plantas que está asociada a la expansión de las poblaciones humanas.

Esta expansión ha traído consigo la necesidad de generar mayor cantidad de alimento, lo que ha propiciado que más del 60% de los principales ecosistemas del mundo estén degradados o se empleen de modo insostenible, efecto que también es resentido en el mar ya que se ha presentado una extracción excesiva de las poblaciones de peces, lo cual impacta de manera negativa en la diversidad marina.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), para el año 2007 más del 75% de los bancos pesqueros presentaban sobre explotación. Por otro lado, la pérdida de bosques y selvas se calcula en 7.3 millones de hectáreas por año, lo cual está ocasionando la disminución de un gran número de especies. Debido a este rápido declive de biodiversidad en los mares y en la tierra, es posible que no se conozca el estado de conservación de muchas poblaciones de animales, asimismo, es probable que muchas se encuentren actualmente en peligro de extinción.

Amenazas para la diversidad de especies

Desde antes de que los barcos españoles atracaran en las costas de lo que ahora es América, en el resto del mundo ya se comercializaba una gran cantidad de artículos de origen silvestre. Sin embargo, el nuevo continente aportó una diversidad importante de materiales nuevos provenientes de las vastas selvas y bosques ocasionando el incremento del comercio de flora y fauna en todo el mundo. Desde entonces, tal impacto de comercialización ha afectado significativamente a todos los ecosistemas, generando amenazas para la diversidad de especies endémicas.



Algunas de las amenazas son:

- La pérdida, la degradación y la fragmentación de los ecosistemas, debido principalmente a la deforestación para la expansión agrícola y ganadera.
- La sobre explotación de especies como es el caso de la amazonia brasileña en la que se cazan entre 67 mil y 164 mil toneladas de animales salvajes cada año y en las selvas centroafricanas se extraen entre 1 y 3.4 millones de toneladas de esta misma carne.
- El tráfico ilegal de especies se considera el tercer negocio ilícito más importante del mundo.

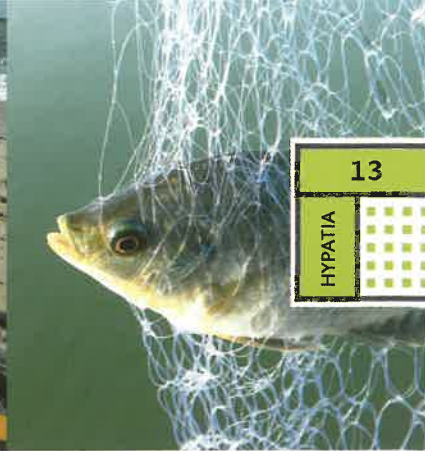
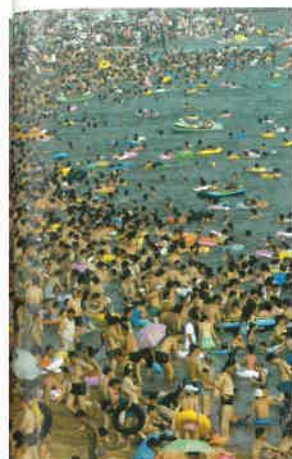
Una manera de conservar, proteger y vigilar a las especies de plantas y animales es a través de las reservas naturales, contribuyendo al mantenimiento de la diversidad del planeta. Sin embargo, en la actualidad únicamente el 12% de la extensión terrestre y el 1% de los ecosistemas marinos del planeta están bajo protección.

A pesar de los esfuerzos de conservación actuales, las áreas naturales terrestres y marinas siguen siendo insuficientes para compensar los principales motores de la pérdida de biodiversidad. Por lo que su permanencia y aumento son de gran importancia. Sin estos lugares protegidos, en corto tiempo habrá un mayor número de especies en peligro de extinción.

mientras que 475 están en peligro de extinción, 896 amenazadas y mil 185 sujetas a protección especial. Siendo México un país megadiverso está entre las naciones del mundo que pierde más rápidamente su biodiversidad.

Nuestras áreas naturales protegidas están destinadas para la conservación de las especies y abarcan en su conjunto el 9.85% de la superficie terrestre y de agua dulce, mientras que la protección marina equivale al 22.7% del mar territorial.

La creación de estas zonas protegidas, ha beneficiado de manera significativa a especies en peligro como las tortugas marinas, el cóndor de california, el borrego cimarrón, el berrendo, una amplia variedad de especies de cactáceas endémicas, a la guacamaya, el quetzal, el flamenco rosado, la mariposa monarca, entre otros, lo cual ha contribuido a disminuir la pérdida de vegetación.



Pérdida y conservación de diversidad de especies en México

México es uno de los países que presenta mayores tasas de deforestación en el mundo, perdiendo 314 mil hectáreas anuales de cobertura boscosa. En la actualidad sólo se cuenta con el 10% de las selvas y el 50% de los bosques templados. De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología, se calcula que el país ha perdido más del 95% de sus bosques tropicales húmedos, mientras que de las selvas caducifolias sólo se mantiene una tercera parte.

La pérdida de cobertura vegetal, ha impactado de manera significativa a las poblaciones de animales en todas las escalas. De acuerdo con las normas de conservación en México, se calcula que se han extinguido 49 especies en el territorio nacional,

Cabe mencionar que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en México (CONABIO), ha identificado áreas de gran diversidad sin protección y ha creado planes de acción para la preservación de especies; sin embargo, para que puedan desarrollarse estas iniciativas se necesita de responsabilidad por parte de la sociedad y de la política gubernamental.

El éxito de la conservación depende en gran medida de que la sociedad tome conciencia de lo importante que es la diversidad de plantas y animales, ya que la existencia de la especie humana depende del bienestar del planeta.

PRESENTACIÓN DE PROYECTOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS Y DE INNOVACIÓN EXPOCIENCIAS MORELOS

Como parte de las actividades en el rubro de fomento de vocaciones en ciencia, tecnología e innovación del Fondo Institucional del Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación, se realizó por vez primera ExpoCiencias Morelos, un concurso dirigido a estudiantes de nivel superior. Fue un complemento de las actividades realizadas en el xxvii Congreso de Investigación CUAM-ACMor (Centro Universitario Anglo Mexicano - Academia de Ciencias de Morelos), donde participaron estudiantes de 4º a 6º de primaria, secundaria y bachillerato, el cual se realizó el 19 de octubre de 2016, en las instalaciones del Museo de Ciencias de Morelos. Ahí, los jóvenes estudiantes realizaron la exposición de su proyecto en la modalidad de cartel y en algunos casos del prototipo al público asistente y a profesionales de las áreas convocadas, que evaluaron cada uno de ellos.

En la ceremonia de premiación 17 de los 45 proyectos presentados, recibieron una medalla de oro, plata y bronce, según correspondiera; y los 5 mejores puntajes fueron los acreedores al evento Nacional desarrollado en Villahermosa, Tabasco, con todos los gastos cubiertos por parte del proyecto. La delegación morelense estuvo presente en Villahermosa, Tabasco, México del 6 al 10 de diciembre de

por 5 equipos de nivel superior; dos de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, dos del Instituto Tecnológico de Zacatepec, uno de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos y uno de nivel básico del CUAM.

Los jóvenes morelenses realizaron el día 7 de diciembre de 2016 el montaje de su cartel o prototipo. Durante el transcurso de los días 8 y 9 de diciembre fueron calificados por investigadores del área correspondiente al proyecto. Finalmente el 10 de diciembre se realizó la tan esperada ceremonia de premiación y clausura, donde se entregaron 90 acreditaciones internacionales, de las cuales los universitarios de Morelos se hicieron acreedores a tres de ellas. Los proyectos ganadores se mencionan en la tabla.

Sin duda alguna la primera edición de ExpoCiencias Morelos nos dejó una agradable experiencia, ya que la excelente participación de nuestros jóvenes nos demostró que la dedicación y la pasión por las ciencias nos pueden llevar a recorrer el mundo.

Agradecemos el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del programa Estrategia Nacional para Fomentar y Fortalecer la Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en

ACREDITACIÓN A:	NOMBRE DEL PROYECTO	ÁREA DE PARTICIPACIÓN	NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	INSTITUCIÓN
ENCUENTRO DE JÓVENES INVESTIGADORES EN SALAMANCA, ESPAÑA	Geles poliméricos conductores de iones sodio basados en líquidos iónicos	Ciencias de los Materiales	Estudiante: Lilia Venecia Álvarez Salgado Asesor: Dr. Alberto Álvarez Castillo	Instituto Tecnológico de Zacatepec
ENCUENTRO INTERNACIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA	Sistema de interacción humano-computadora mediante detección de gestos de movimientos de los dedos y mano	Computación y Software	Estudiante: Luis Ángel Mendoza Zetina Asesor: Dr. Juan Paulo Sánchez Hernández	Universidad Politécnica del Estado de Morelos
FERIA CIENTÍFICA NORTE NOROESTE EN BRASIL	Búsqueda y selección de marcadores moleculares asociados a enfermedades crónicas degenerativas <i>in silico</i> : un análisis de interacciones complejas	Medicina y Salud	Estudiante: Marco A. Becerril Ruíz Armando Ocampo del Valle Joel Sánchez Méndez Asesor: Dr. Heriberto Manuel Rivera	Universidad Autónoma del Estado de Morelos



2016 en el Parque Tabasco Dora María, donde se reunieron alrededor de mil 500 estudiantes de nivel básico hasta nivel superior, con la participación de 465 proyectos provenientes de todos los estados de la república mexicana. Morelos estuvo representado

las Entidades Federativas: Morelos 2016, a la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos y a la RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología, por haber hecho posible ExpoCiencias Morelos 2016.

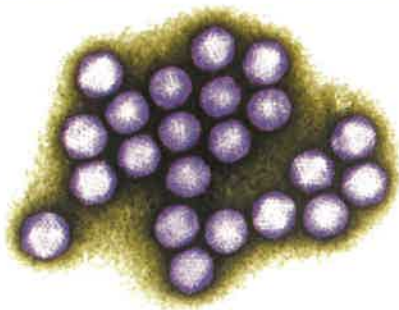
DE NOMBRES Y VIRUS

ARCHIVO VIROLOGÍA

M. en C. Melissa Navarro García / melissa.navarro@med.uni-heidelberg.de
Universidad de Uppsala, Suecia. Estudiante beneficiada en el 2013 por
el Programa de Becas de Posgrado al Extranjero de la SICyT/CONACyT

Si ignoras el nombre de las cosas, desaparece también lo que sabes de ellas.

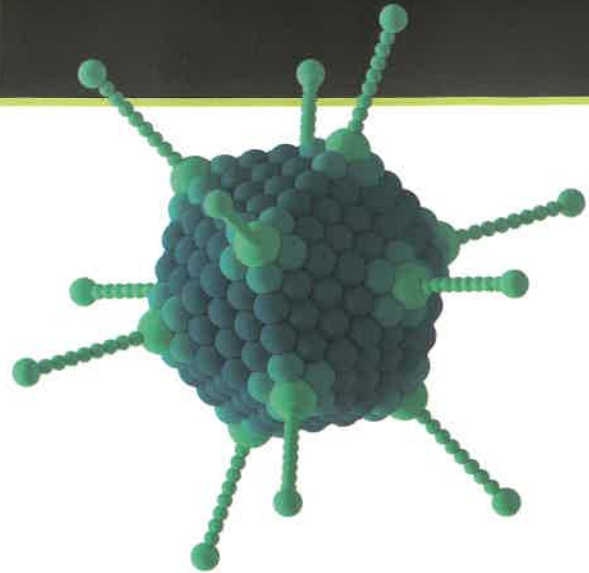
CARLOS LINNEO (1707-1778)



Los seres vivos son clasificados en la actualidad gracias al científico sueco Carlos Linneo, quien hizo observaciones, anotaciones y profundos estudios que fueron la base de lo que hoy conocemos como la taxonomía o ciencia de la clasificación. Linneo realizó estudios de botánica en la Universidad de Uppsala en 1728, donde actualmente sigue siendo la sede de miles de estudiantes de biología y otras áreas.

Es difícil imaginar que alguien tuvo la paciencia y la cautela para hacer las observaciones de las características que hacen distintos a los seres vivos. En aquella época, quizá Carlos Linneo pasaba el mismo tiempo observando plantas que nosotros hoy inmersos en las redes sociales. El mérito de ser un exquisito observador ha sido reconocido ya que Linneo es considerado el padre de la taxonomía y, en Suecia su rostro está en los billetes de 100 coronas.

Dentro de sus estudios y libros, *Systema Naturae* publicado en 1735, es uno de los más conocidos. En él se describen las bases de la taxonomía y fue donde Linneo clasificó a los seres vivos en tres reinos: *animalia*, *vegetalia* y *mineralia*. El sistema que utilizó está basado en nombres binarios, es decir, en un género y descriptor específico; por ejemplo, *Homo sapiens*, el humano racional. Dicho sistema aún es empleado como base en el lenguaje científico.



Actualmente los seres vivos se dividen en tres dominios: Archaea (unicelulares), Bacteria y Eukarya. Gracias a las herramientas tecnológicas y computacionales recientes tenemos una clasificación más precisa. Dichos estudios involucran el contenido biológico para diferenciar a cada organismo utilizando el ADN (ácido desoxirribonucleico) o el ARN (ácido ribonucleico).

En el mundo ideal de Carlos Linneo, todos los organismos podrían estar clasificados dentro de los tres reinos mencionados, pero existe una pequeñísima excepción en nuestro planeta: los virus.

Primer obstáculo de la biología: definir a un virus

Actualmente los virus se definen como agentes infecciosos y aún se debate si son organismos vivos o no, debido a que necesitan de la maquinaria celular (de otro organismo) para su replicación. Una vez que aumentan en número, son liberados al exterior de la célula para infectar otras.

Investigadores e industrias farmacéuticas en todo el mundo continúan la búsqueda de nuevas e innovadoras soluciones para contrarrestar las infecciones causadas por los virus, que pueden ocasionar desde un simple resfriado hasta enfermedades mortales, como la fiebre hemorrágica causada por el virus del ébola.

Siguiendo los pasos de Linneo, debemos nombrar correctamente a los virus para que en todo el mundo hablemos un lenguaje en común al referirnos.

Segundo obstáculo de la biología: clasificar a los virus

A través del tiempo han surgido diferentes intentos de unificar una manera clara de clasificar a los virus. En los primeros intentos, mucho tiempo después de Linneo, en 1962, R.W. Horne, junto con otros científicos, organizó a los virus de acuerdo a las características que los relacionaban, como su simetría, el contenido biológico (ARN o ADN), la presencia o ausencia de envoltura y sus dimensiones; dicho sistema se basó en los lineamientos de Linneo. Unos años más tarde en 1966, surge el Comité Internacional de Taxonomía Viral, el cual se dedica a clasificar, definir y mantener la taxonomía de manera actualizada. El comité ha compilado la mayoría de la información sobre los virus organizada en: familia, subfamilia, género y especie.

En 1971, David Baltimore clasificó a los virus basados en el tipo de genoma. Sin embargo, añadió a este sistema una característica indispensable para la investigación, la fabricación del ARN mensajero (ARNm), el cual es una molécula de ARN que codifica una huella química resultante en la producción de una proteína en específico. Los virus producen el ARNm de manera distinta a partir de su genoma que puede ser ADN o ARN de cadena simple o doble, y el sentido de la cadena positivo o negativo.

En el Departamento de Microbiología y Bioquímica Médica en Uppsala, estudiamos los adenovirus que, de acuerdo a las herramientas de clasificación, pertenecen al Grupo I (doble cadena de ADN) de la Familia *Adenoviridae*, género *Mastadenovirus* y especie: adenovirus humano.

Así como otros grupos de investigación, nos dedicamos a vislumbrar los mecanismos moleculares que el virus utiliza para infectar y causar enfermedad.



En todo el mundo, el uso de nombres es vital para poder relacionar su clasificación con la replicación viral. Existen dos sistemas que, en combinación, se usan para clasificar: el de Baltimore y el del Comité Internacional.

Desde los estudios de Linneo en 1735, hasta la creación de la clasificación de virus en 1970, ¡han pasado 235 años! Es increíble pensar que el esfuerzo de tantas personas durante todos esos años formó una herramienta utilizada por alumnos y profesores que estudian biología y otras áreas relacionadas.

El poder de nombrar a los virus, hoy en día, habla de todo lo que hasta ahora sabemos.



EL PEZ CEBRA, REGENERADOR DEL TEJIDO CARDIACO

ARCHIVO BIOMEDICINA

M. en C. María Estela Pérez Cruz / mestela.perez@ciencias.unam.mx
M. en C. Ignacio A. Morales Salas / ignacio.morales@ciencias.unam.mx
Dr. José Jaime Zúñiga Vega / jzuniga@ciencias.unam.mx
Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México



El pez cebra es una especie tropical ornamental de agua dulce, nativo del sureste asiático, muy popular y apreciado por los *acuaristas* a nivel mundial. Es de talla pequeña, con una longitud de 3 a 4 cm. A los 3 meses de edad, este omnívoro alcanza la madurez sexual y puede reproducirse de manera continua durante todo el año. En cautiverio se les proporciona hojuelas para peces tropicales, combinadas con alimento vivo.

Desde hace varias décadas se ha convertido en un importante modelo de estudio en diversas disciplinas científicas, principalmente en toxicología debido a su gran adaptabilidad a condiciones de cautiverio, alta fecundidad y fácil manejo. Su reproducción es de interés, ya que presenta una etapa del desarrollo embrionario externa, con una capa transparente

Algunos estudios han demostrado las graves deformaciones morfológicas que pueden provocar metales como el mercurio o medicamentos como el tamoxifeno –el cual es empleado como terapia complementaria en el cáncer de mama–, cuando están disueltos en los ríos y lagos.

Asimismo, y desde una perspectiva bioética, los peces cebra son una excelente alternativa como organismos de prueba, ya que los bioensayos realizados con embriones del pez cebra son considerados como pruebas *in vivo* libres de dolor.

Dado que se ha demostrado mucha similitud entre el genoma humano y el del pez cebra, muchas de las mutaciones producidas en esta especie dan lugar a efectos similares a los que se presentan en enfermedades como el cáncer.

Actualmente existen alrededor de 300 laboratorios en el mundo que utilizan al pez cebra en investigaciones sobre diversas áreas. Recientemente, ha sido objeto de varios estudios acerca de la capacidad que presenta para regenerar tejido cardíaco, su esclarecimiento podría servir para avanzar en nuevos tratamientos para los seres humanos con enfermedades del corazón.

que lo cubre, permitiendo observar en el microscopio cada una de las diferentes etapas ocurridas en un periodo aproximado de 72 horas; cuando en las primeras 24 ya se han formado diversas estructuras. Después de 5 días se desarrollan sus órganos sensoriales y, los sistemas circulatorio, digestivo y nervioso son funcionales. Además permite apreciar la sensibilidad a diferentes compuestos químicos en etapas tempranas del crecimiento, con lo cual se ha obtenido información para la evaluación y el monitoreo de contaminantes en ambientes acuáticos.





Entre cerros y picos: MONTÍCULOS PIRAMIDES



SIN EMBARGO, NO TODOS LOS MONTÍCULOS AL EXCAVARLOS RESULTAN PIRÁMIDES. ALGUNOS SON TEMPLOS O UNIDADES RESIDENCIALES. COMO EL TEMPLO MAYOR QUE FUE EL RECINTO PRINCIPAL DE LA CIUDAD DE TENOCHTITLÁN Y QUE AHORA ESTÁ EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.



¿Sabías que La Pirámide del Sol

UBICADA EN LA ZONA ARQUEOLÓGICA TEOTIHUACÁN. EN LA CIUDAD DE MÉXICO ANTES FUE UN MONTÍCULO? PODRÍAMOS DECIR QUE ERA UN GRAN CERRO, PERO DESPUÉS DE LAS EXCAVACIONES QUEDÓ COMO AHORA LA CONOCEMOS.



CUANDO LAS PIRÁMIDES ERAN ABANDONADAS POR SUS ANTIGUOS POBLADORES, YA SEA POR GUERRA, MIGRACIÓN O PORQUE NO TENÍAN QUE COMER, SE IBAN CONVIRTIENDO CON EL TIEMPO EN UNA ESPECIE DE CERRITO DE FORMA CÓNICA AL QUE SE LE LLAMA MONTÍCULO.

SECRETARÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE MORELOS

Editora: MCS Silvia Patricia Pérez Sabino / Coordinadora de Divulgación y Cultura Científico-Tecnológica

Iván I. Madrigal Munguía / Subdirector de Creación Visual

Pablo A. Peña Ojeda / Diseño e ilustración

www.hypatia.morelos.gob.mx • www.hypaclub.morelos.gob.mx

[www.facebook.com/Divulgación y Cultura Científico-Tecnológica](http://www.facebook.com/Divulgación%20y%20Cultura%20Científico-Tecnológica) • www.youtube.com/sicyt

AVALADO POR:

Arqueólogo Raúl Francisco González Quezada

Instituto Nacional de Antropología e Historia Delegación Morelos

¿Has escuchado la palabra MONTÍCULO?

UN MONTÍCULO ES UNA ESTRUCTURA ARQUITECTÓNICA QUE AÚN SE ENCUENTRA ENTERRADA. POR EL PASO DEL TIEMPO SE HA CONVERTIDO EN ALGO ASÍ COMO UN PEQUEÑO CERRITO CON TIERRA Y VEGETACIÓN ENCIMA.

EN MESOAMÉRICA SE LES CONSIDERA A ALGUNAS PIRÁMIDES TEMPLOS PORQUE AHÍ SE LLEVABAN A CABO CEREMONIAS RELIGIOSAS.

Una pirámide

ES UNA CONSTRUCCIÓN COMPUESTA POR CUATRO LADOS TRIANGULARES QUE PUEDE TERMINAR EN PICO O TAMBIÉN EN FORMA PLANA. TIENE COMO BASE LA FORMA DE UN CUADRADO. ¿HAS OÍDO DE LA PIRÁMIDE DE GIZA EN EGIPTO? TERMINA EN UN PICO Y ES DE LAS MÁS FAMOSAS DE TODO EL MUNDO.

LAS PIRÁMIDES SERVÍAN COMO CENTROS DE CULTO RELIGIOSO. ALGUNAS COMO CENTROS DE OBSERVACIÓN ASTROLÓGICA. Y AL IGUAL QUE EN EGIPTO. SE HA ENCONTRADO REFERENCIAS QUE ALGUNAS DE ELLAS ERAN SEPULCROS DE GOBERNANTES, COMO FUE EL CASO DE LA ZONA ARQUEOLÓGICA DE PALENQUE.

TODAS LAS ZONAS ARQUEOLÓGICAS TIENEN PIRÁMIDES O MONTÍCULOS POR DESENTERRAR. CUANDO VISITES ALGUNA DE ESTAS ZONA. OBSERVA CON ATENCIÓN PUEDE HABER ALGUNAS PIRÁMIDES ESCONDIDAS.

ALGUNAS DE LAS PIRÁMIDES MÁS IMPORTANTES, SON LA DE GIZA EN EGIPTO. LA PIRÁMIDE DEL SOL Y DE LA LUNA EN TEOTIHUACÁN EN LA CIUDAD DE MÉXICO. LAS PIRÁMIDES DE XOCHICALCO EN MORELOS. Y UNA QUE HA SIDO INCLUIDA EN LAS 7 NUEVAS MARAVILLAS DEL MUNDO EL TEMPLO DE KUKULCÁN EN LA ZONA ARQUEOLÓGICA DE CHICHÉN ITZÁ EN EL ESTADO DE YUCATÁN. MÉXICO.



MORELOS
PODER EJECUTIVO



Secretaría
de innovación,
Ciencia y Tecnología



Proyecto apoyado por el FORDECyT



TRÍO DE AMOR Y ODIO A FAVOR DE LA ECOLOGÍA

La Tierra alberga una gran diversidad de organismos, se estima que alrededor de 111.7 millones de especies habitan diversos tipos de ambientes. A lo largo de la evolución las especies han sufrido cambios que les han permitido adaptarse a diferentes condiciones ambientales y, además, mantener una amplia gama de asociaciones o relaciones simbióticas entre ellas.

Las asociaciones entre dos o más organismos de diferentes especies son muy comunes en la naturaleza y pueden resultar beneficiosas, perjudiciales o no afectar a las especies involucradas. La simbiosis también puede ser en extremo especializada y derivarse de procesos coevolutivos. La coevolución se define como el cambio evolutivo recíproco en las especies que interactúan, reflejado con la frase: "Si tú cambias, yo también".

engañando al huésped, ya que posee en la superficie proteínas similares a la de célula hospedera. Así, esta proteína recluta la maquinaria del hospedero que le sirve como "un motor fuera de borda" para moverse de célula en célula (figura 2).

Esta carrera evolutiva de armamentos es explicada por el biólogo Leigh Van Valen en 1973 con la hipótesis de la Reina Roja al hacer una analogía del libro *Alicia a través del espejo* de Lewis Carroll, en cuya historia Alicia se encuentra con la Reina Roja y ella le explica que tiene que correr lo más rápido posible para mantenerse en el mismo lugar; esto quiere decir que las especies necesitan una mejora mutua y continua para permanecer asociadas entre sí.

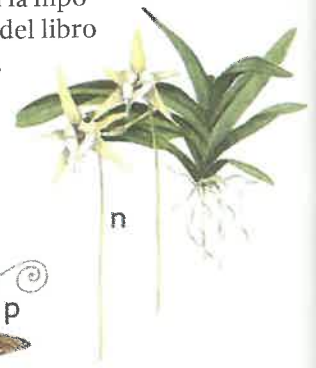


Figura 1: Nectario de la orquídea (n) y la probóscide de la polilla (p).

Relaciones estrechas entre organismos diferentes

Actualmente en el Laboratorio de Estudios Ecogenómicos del Centro de Investigación en Biotecnología, se está estudiando una curiosa relación simbiótica entre tres organismos: el nematodo (gusano), la bacteria y el insecto. Existe una especie de gusano no segmentado que se utiliza como agente de control biológico para combatir

20

HYPATIA



Desde una perspectiva romántica y evolutiva, la polinización de la orquídea Estrella de Darwin por la polilla esfinge de Morgan es uno de los ejemplos más claros de cómo dos organismos de distintas especies han coexistido. Por una parte, la orquídea provee de néctar a la polilla y esta última es la única que puede polinizar a la orquídea (figura 1). Todas estas características observables son el resultado de miles de años de coexistencia, en donde los cambios adaptativos han surgido a nivel molecular. Un ejemplo de ello es la relación de una bacteria parásita causante de la diarrea y en casos severos de meningitis. El microorganismo se mueve a través de las células



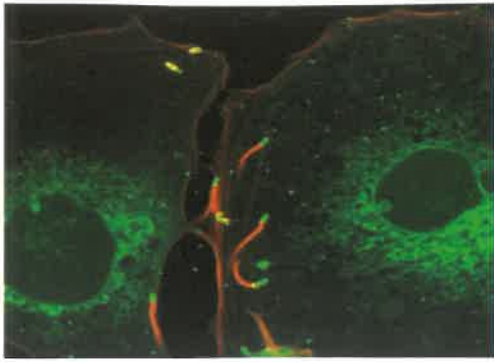


Figura 2: Movimiento intracelular de *Listeria* (verde) por la polimerización de actina (rojo). Tomado de Markus Schuppler and Martin J. Loessner, *International Journal of Inflammation*, vol. 2010, Article ID 704321, 12 pages, 2010. doi:10.4061/2010/704321

insectos considerados constantemente como plagas de cultivos de interés agrícola, por ejemplo, el maíz, el jitomate o la caña de azúcar. Por otro lado, algunos nematodos hospedan en su interior bacterias que pueden infectar a un insecto, ocasionando la muerte a su larva (figura 3). En esta relación tripartita, la bacteria produce toxinas insecticidas y enzimas necesarias para descomponer el cadáver del insecto y, por lo tanto, hacer disponibles los nutrientes para ambos; de igual manera, el nematodo proporciona a la bacteria movilidad y un nicho habitable.

Es importante aclarar que en esta relación la presencia de las bacterias es indispensable para que el nematodo pueda cumplir su ciclo biológico-infectivo. Estas interacciones son un excelente modelo para comprender los procesos coevolutivos utilizando como herramientas la genómica comparativa. En el laboratorio se está empleando el genoma de las bacterias y del nematodo para esclarecer los mecanismos moleculares de esta relación coevolutiva. Además se están aislando los genes responsables de la actividad insecticida y hasta el momento ya se cuenta con candidatos potenciales.

Desde un punto de vista antropogénico, el cual se refiere a los efectos y procesos que son resultados de las actividades humanas, podríamos decir que esta relación de “amor y odio” entre estos tres organismos con diferente historia evolutiva nos beneficia, porque pueden ser una fuente de proteínas de interés biotecnológico, empleado en estrategias alternativas más amigables con el ambiente, las cuales ayudan a reducir la aplicación de plaguicidas sintéticos y la contaminación en los ecosistemas.

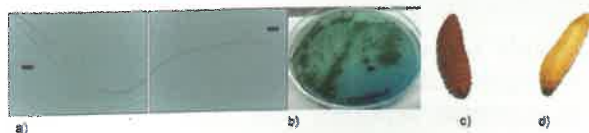
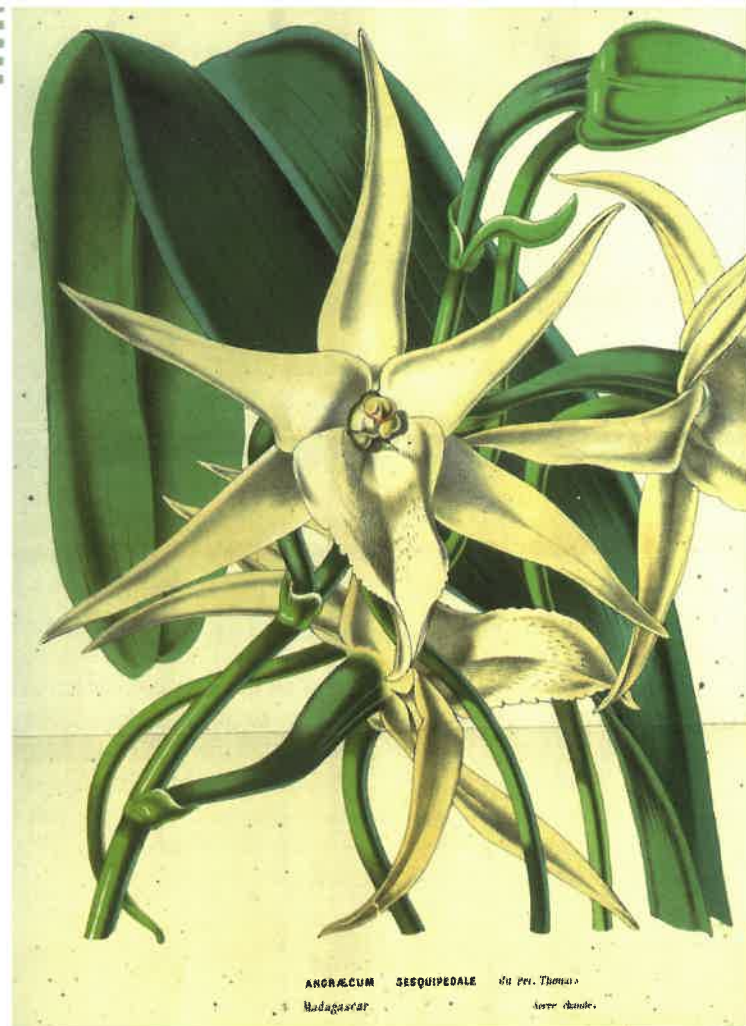


Figura 3: Nematodo (a), Bacteria (b), larva infectada (c) y sana (d). SALGADO-MORALES R, 2015.



APLICACIONES MÓVILES PARA LA SUPERVIVENCIA URBANA

De acuerdo a la fuente The Competitive Intelligence Unit (CIU), nuestro país experimenta un crecimiento del 13.9% en el uso de redes sociales e internet debido a la expansión en la adopción de teléfonos inteligentes o smartphones. Hoy el 97.5% de los usuarios utiliza un dispositivo móvil como medio de comunicación, mientras que el 65% lo hace mediante una computadora fija; al mismo tiempo se experimenta una caída global en la compra de teléfonos inteligentes debido a que los consumidores maduros se quedan con su actual dispositivo. Por otra parte, según informa CNet, las ventas a nivel mundial de teléfonos inteligentes disminuyó en el año 2016, pero el fuerte crecimiento de los teléfonos 4G en los mercados o economías emergentes continúa siendo un punto a la alta, sobre todo entre las personas de menor edad.

se denomina así a aquellas que han sido creadas con una finalidad determinada para realizar tareas específicas. Por ejemplo, no se considera como *app* a un sistema operativo, ni a un conjunto de aplicaciones que trabajan entre sí –*suite*–, porque sus propósitos son generales.

El mercado de los jóvenes, por su parte, se ha convertido en uno de los principales focos de interés de las empresas proveedoras de servicios, inmerso en una sociedad en la que además parece estar reformulándose el sentido de sus relaciones de trabajo, de la percepción del mundo, de su entorno y del poder del consumidor. Las diferentes personalidades principalmente del público joven, abren la puerta a nuevos escenarios y conceptos, donde sus intereses los colocan dentro de un marco

22

HYPATIA

Con la presencia de estos dispositivos, han aparecido diversas plataformas, algunas más exitosas que otras, aunque varias hayan desaparecido o transformado y unas más, evolucionado. Tal es el caso de IOS, Android, Windows, Linux, Blackberry, Tizen, WebOS, Firefox y Ubuntu con actual presencia en el mercado. La cuota mayor de participación la encabezan las tres grandes compañías: Google con Android, Apple con IOS y Microsoft con Windows.

Con el tiempo, se han desarrollado las denominadas “aplicaciones” o “*apps*”, que son programas informáticos creados para llevar a cabo o facilitar tareas dentro de los dispositivos móviles, con la salvedad de que no todas las aplicaciones son programas y no todos los programas son aplicaciones. Existen múltiples ejemplos de herramientas y programas de software en el mercado, pero sólo

urbano, y se necesita de herramientas y recursos de información para comunicarse en un entorno globalizado y marcado por *apps*. Éstas les aportan principalmente el servicio de comunicación e identidad necesarias, como lo dice el presente artículo, “para la supervivencia urbana”, debido a que los jóvenes diariamente se desenvuelven en ambientes como la escuela, la casa, el trabajo, de amistades, entre otros.

En este sentido la clasificación del amplio abanico de *apps* se organiza de la siguiente manera: banca, búsquedas, compras, deportes, educación, entretenimiento, estilo de vida, finanzas, fotografía, idiomas, juegos, mapas, mensajería, música, noticias, productividad, recomendaciones, redes sociales, revistas, salud, bienestar, tiempo, utilerías, viajes y video, principalmente.

El listado de “Aplicaciones móviles para la supervivencia urbana” se formó a partir de una encuesta realizada en conjunto con investigadores de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata (UTEZ) y la Universidad Internacional (Uninter), ambas ubicadas en el estado de Morelos. Se llevó a cabo en modalidad *online* y se dirigió a jóvenes en edades que oscilan entre los 17 y 25 años, resultando lo siguiente: AccuWeather, Adobe Photoshop Express, Airdroid, Aldiko, Any.do, Atresplayer, Avast, Battery Widget, Camera360 Ultimate, Cerberus, Chrome, Clipper, Cyngus, Dolphin, Duolingo, Endomondo, Evernote, Facebook, Feedly, Fintonic, Flipboard, Foursquare, Gmail, Google Drive, Google Fotos, Google Keep, Google Maps, Greenify, Instagram, Magisto, Microsoft Office, Morecast, Netflix, Nova Launcher, Noyze, Perfect Viewer, Photo Studio, Plastexo, Pocket, Pocket Cast, Pocket Cloud, Poweramp, Prey, Prisma, QuickPic, RTVE, Runtastic, Skitch, Smart Launcher, Snapseed, Solid Explorer, SoundHound, Spotbros, Teamviewer,



HOY, EL 97.5%
DE LOS USUARIOS
UTILIZA UN
DISPOSITIVO MÓVIL
COMO MEDIO DE
COMUNICACIÓN.

23

HYPATIA

Telegram, Twitter, VLC for Android, Waze, WeatherPro, WhatsApp, WPS Office, Zedge y Zite.

Este referente confirma que el mundo de las *apps* se encuentra inmerso en una permanente movilización de procesos donde los usuarios son cada vez más móviles y su desarrollo demanda servicios dinámicos, flexibles, rápidos, sencillos los cuales gestionen de forma eficiente la seguridad y al menor costo posible.



CON 18 PROGRAMAS DE DIVULGACIÓN MORELOS SE ENVUELVE DE CIENCIA

Durante el segundo trimestre del año 2016 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología emitió la Convocatoria 2016-05 a través del Fideicomiso denominado Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) para atender la demanda Estrategia Nacional para Fomentar y Fortalecer la Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en las Entidades Federativas: Morelos 2016 a través de 2 subproyectos:

- 1 Apropriación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación (ASCTI), con 138 mil 473 personas impactadas.
- 2 23ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, conocida en Morelos como Jornada Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (JECTI), con 38 mil 669 personas impactadas.



24

HYPATIA

Esta demanda involucra a las 32 entidades federativas del país para apoyar un proyecto por estado, preferentemente que dé continuidad al trabajo que se ha realizado en los organismos estatales de ciencia, tecnología e innovación y que incluya acciones de colaboración con uno o más estados del país.

En Morelos, la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología obtuvo el recurso máximo para desarrollar 18 programas diferentes en el subproyecto de Apropriación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación en los rubros:

- 1) Investigación y formación de capacidades
- 2) Fomento de vocaciones en ciencia, tecnología e innovación
- 3) Divulgación de la ciencia
- 4) Fortalecimiento de infraestructura para ASCTI

Con este recurso, obtenido por quinto año consecutivo, se contribuye a la creación y consolidación de la divulgación en la apreciación y apropiación social del conocimiento científico, tecnológico y de innovación, a través del desarrollo e implementación de programas, acciones, servicios, instrumentos y/o mecanismos que acercan estos temas a la población de Morelos de manera lúdica; asimismo, se fortalece el desarrollo regional y la transferencia de conocimiento en otra entidad federativa.

Cobertura total en Morelos con 18 actividades de divulgación científico-tecnológica

Este año a través de ASCTI se realizaron 18 programas diferentes con diversas actividades, impactando en los 33 municipios de Morelos principalmente con tres: la revista *Hypatia* impresa, Conferencias en municipios y Un día de pinta en un Centro/Instituto de Investigación y en el Museo de Ciencias de Morelos. De igual forma, brindan productos y servicios a 137 mil 835 personas desde nivel preescolar hasta nivel superior y público en general.

Dentro de estos programas se desarrollaron múltiples actividades dirigidas a diversos sectores de la población como se describe en lo sucesivo:

1. **Curso teórico-práctico de divulgación de la ciencia para la impartición de talleres y demostraciones para investigadores, docentes y talleristas del estado de Guerrero:** del 6 al 8 de octubre de 2016 se impartió este curso que tuvo como objetivo dar a conocer a los asistentes aspectos básicos de la comunicación pública de la ciencia, definiciones y diversidad de la divulgación, los requisitos básicos y las características de los productos de divulgación, los criterios para la



divulgación escrita, qué se debe considerar en la comunicación con el público, una tabla de decisiones, la importancia del guión, la oratoria y la retroalimentación, el cómo impartir un taller y demostraciones de ciencia, así como la presentación de proyectos de divulgación de la ciencia de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología.

2. Curso de capacitación para docentes en la enseñanza de las matemáticas: el cual se impartió a 30 docentes de secundarias públicas y privadas de diferentes puntos del estado de Morelos abordando temas integrales de la Olimpiada de Matemáticas (álgebra, combinatoria, geometría y teoría de números); esto con la finalidad de que puedan preparar a los estudiantes y se conformen selecciones para competir en diversos concursos.

3. ExpoCiencias Morelos: con la finalidad de promover la participación de jóvenes universitarios de instituciones públicas y privadas fomentando el interés por la investigación, se llevó a cabo en el cuarto trimestre de 2016 la actividad ExpoCiencias Morelos, proyecto reconocido por la RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología y apoyado por el Centro Universitario Anglo Mexicano (CUAM) como complemento del xxvii Congreso de Investigación CUAM-ACMor y por la Academia de Ciencias de Morelos (ACMor). Se inscribieron 46 proyectos y 5 de éstos integraron la Delegación Morelos en ExpoCiencias Nacional llevada a cabo en diciembre de 2016 en Villahermosa, Tabasco; obteniendo 3 acreditaciones a eventos internacionales que ocurrirán durante el año 2017 en España, Colombia y Brasil.

4. ExpoTecnoCemiTT: es un concurso para jóvenes de preparatoria, universitarios y de posgrado, a través del cual se realiza un estudio de mercado vivencial que parte de la presentación a la sociedad de Morelos

con proyectos de desarrollo tecnológico en materia de electrónicos de consumo realizados por inventores jóvenes morelenses. Todos los proyectos son generados a partir del conocimiento basado en ciencia que responde a una necesidad.

5. La rueda, laboratorio de lectura de divulgación científico-tecnológica: es una actividad que tiene por objetivo aproximar y despertar en los niños el interés por temas relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación a través de textos de divulgación científico-tecnológica. Para ello, se adquirieron 376 libros de divulgación científica de las editoriales ADN, SM, Academia de Ciencias de Morelos y Siglo XXI. El Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Morelos y la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología otorgaron a 4 bibliotecas públicas del estado el material para organizar clubes de lectura: la Biblioteca Pública Estatal 17 de Abril en Cuernavaca, la Biblioteca Pública Modelo Octavio Paz en Mazatepec, la Biblioteca Pública Xonacatepetl en Jonacatepec y la Biblioteca Pública Lic. Benito Juárez en Tetela del Volcán.

6. De Mochilazo, excursiones científicas: con el fin de dar a conocer a las familias la diversidad biológica y cultural, con un enfoque de conservación de las especies, flora y fauna silvestres así como fomentar el interés, se realizaron 4 excursiones, visitando los siguientes lugares: la reserva estatal Sierra Montenegro en Tlaltizapán; la estación biológica Cruz Pintada en la reserva de la biósfera Sierra de Huautla que pertenece a Tlaquiltenango; el parque nacional Lagunas de Zempoala en Huitzilac y, el cerro de la Herradura en Ahuatepec, Cuernavaca; todos estos lugares en el estado de Morelos.

7. Impresión y colocación de pendones: se diseñaron, imprimieron y colocaron en diversos puntos del Parque San Miguel Acapantzingo, en el Museo de Ciencias de Morelos y en la Casa de la Tierra pendones con temas referentes a las áreas de química, física, matemáticas, biología, robótica, ilusiones ópticas, entre otras.

8. Diseño e impresión de viniles: con la finalidad de dar a conocer de manera impresa temas sobre el cambio climático y las propiedades del agua, se diseñaron e imprimieron viniles murales (línea del tiempo) que fueron colocados en distintas áreas del Museo de Ciencias de Morelos.

9. Divulgación de la ciencia en trovicel: se colocaron trovicel impresos que hacen alusión a temas sobre la importancia del agua en los ecosistemas, sobre ciencias del espacio y sobre propiedades de la energía en el Museo de Ciencias de Morelos y en la Casa de la Tierra.





10. Hypatia y material promocional: se imprimieron 60 mil ejemplares de la revista de divulgación científico-tecnológica de los números 53, 54 y 55, los cuales se entregaron durante las diversas actividades que se llevaron a cabo en Morelos y en otros puntos del país. Se diseñaron artículos promocionales como mochilas, pulseras, playeras, gorras entre otros, que se entregaron a la población como parte de las actividades desarrolladas.

11. Impresión del ensayo de divulgación científico-tecnológica: se desarrolló un ensayo llamado *Breve paseo por la historia de la astronáutica*, con un tiraje de mil ejemplares, bajo el objetivo de brindar a la población infantil y juvenil conocimientos sobre astronomía.

12. Cápsulas audiovisuales: se realizó la producción de 14 cápsulas audiovisuales animadas de 1 a 3 minutos con temas sobre ecosistemas de innovación, emprendimiento tecnológico, patentes, apropiación de la ciencia, alternativas verdes, farmacéutica y biofarmacéutica, entre otros.

13. Conferencias en municipios: este año se impartieron 275 conferencias de carácter científico a instituciones de educación pública de nivel básico y medio superior (secundarias y preparatorias, respectivamente), localizadas en todo el estado de Morelos, con el interés de motivar a los jóvenes a continuar sus estudios en carreras científicas. Asimismo, se impartieron conferencias para universidades públicas y privadas dictadas por investigadores galardonados con premios nacionales en ciencias y artes así como investigadores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores de la Academia de Ciencias de Morelos.

14. Un día de pinta en un Centro de Investigación / Instituciones Educativas públicas con investigación / Museo de Ciencias de Morelos: el objetivo del proyecto es lograr que jóvenes de nivel básico y educación media superior de 35 escuelas ubicadas en los 33 municipios de Morelos, conozcan los centros, institutos, facultades e instituciones educativas públicas y privadas que desarrollan investigación. Para este programa apoyaron 28 instituciones de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México, campus Cuernavaca y Huitzilac, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Instituto Politécnico Nacional en Yautepec, Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias campus Zacatepec, Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Instituto Tecnológico de Cuautla e Instituto Tecnológico de Zacatepec, por mencionar algunos.

15. Experiencia ambulante, un chispazo científico en...: con energía, trabajo en equipo y entusiasmo se lograron llevar 15 ferias de ciencia itinerantes a 14 municipios, atendiendo a 18 mil 155 personas que pudieron apreciar a través de juegos, talleres y demostraciones con temas relacionados a la Biología, Química, Física, Matemáticas, Energía, Nanotecnología, Robótica, entre otras áreas.

16. Tráiler de la ciencia de Morelos: a través de esta actividad, niñas, niños, adolescentes y adultos estuvieron en contacto con diferentes campos de la ciencia como la biología, la robótica y la astronomía. Con 14 recorridos, el Tráiler de la ciencia de Morelos y su planetario llevaron a diversas localidades del estado el conocimiento de una manera interesante y gratuita.

17. Diseño Gráfico: Dentro las actividades en esta área, en la Coordinación de Divulgación y Cultura Científico-Tecnológica se realizó la imagen gráfica de los 18 proyectos que pertenecen al Subproyecto 1: Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación, además de los diseños realizados para el Subproyecto 2: 23ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología que incluye a la 10ª Jornada Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (JECTI). Se realizaron 586 diseños publicados en la *fanpage* de Facebook: Divulgación y Cultura Científico-Tecnológica.

18. Promoción y fomento de la divulgación de la ciencia y la tecnología Conferencias para universitarios: se llevaron a cabo 20 conferencias dirigidas a estudiantes de nivel superior. Fueron impartidas por investigadores que han sido galardonados con premios nacionales de ciencias y artes, pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores y a la Academia de Ciencias de Morelos. Con este proyecto se consiguió acercar a 2 mil 136 universitarios de 6 municipios del estado, a investigadores de renombre, con el fin de compartir sus conocimientos y así motivarlos a continuar con sus carreras en diversas líneas de investigación.



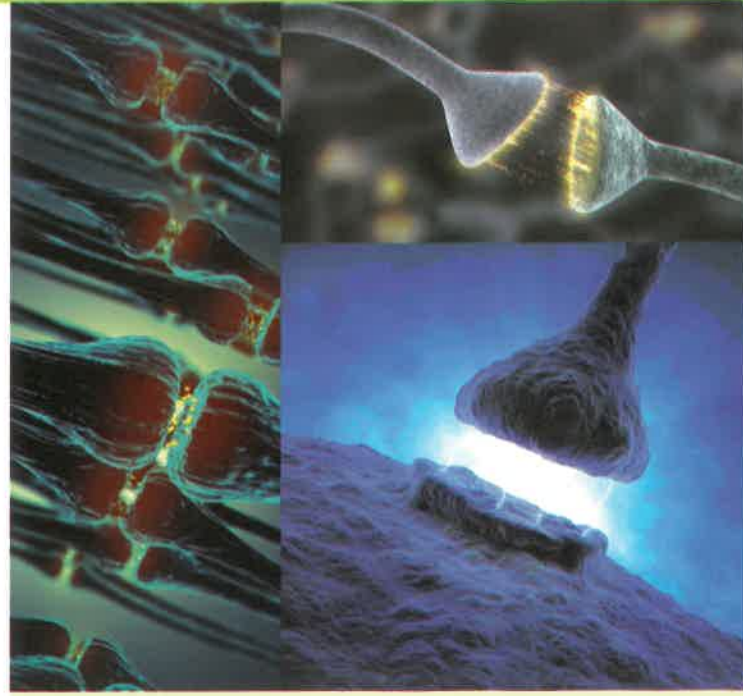
PARÁLISIS AGITANTE

¿Alguna vez te han temblado las manos porque tomaste algún medicamento o demasiado café? Seguramente alguien te habrá dicho “parece que tienes Parkinson”, porque el temblor está asociado a uno de los síntomas característicos de dicha enfermedad. Sin embargo, sabemos que sólo es una expresión y que no todos los temblores son síntoma de Parkinson.

El Parkinson es una enfermedad neurodegenerativa que afecta al cerebro produciendo temblores corporales, dificultando la coordinación y causando rigidez muscular.

El cerebro es el órgano más grande del sistema nervioso central y se encarga de regular todas las acciones de nuestro cuerpo. Está constituido por dos clases de células, las neuronas y la glía. Las neuronas han sido clasificadas en grupos de acuerdo a la sustancia química que producen, llamada neurotransmisor. Estas moléculas tienen la capacidad de llevar información de una neurona a otra muy rápidamente en un evento químico llamado sinapsis.

Para cada una de las funciones que realizamos como respirar, aprender o movernos se activa un grupo de neuronas en particular, las cuales se comunican formando “vías”, como si fueran carreteras en nuestro cerebro. Llevando la información hasta donde sea necesaria para efectuar alguna función. En el caso del Parkinson la vía principalmente afectada es la nigroestriatal, que se encarga del control de los movimientos. Esta vía está constituida por neuronas que producen dopamina y que se ven afectadas por procesos como estrés oxidativo, inflamación y muerte celular. La pérdida de este grupo de neuronas provoca la disminución de la concentración de dopamina en el cerebro impidiendo la transmisión de la información. Cuando esta disminución es de



aproximadamente 70% es posible comenzar a ver los síntomas, que pueden ser temblores mientras se está en reposo debido a que la comunicación neuronal es afectada en esta vía motora. Por lo general empieza a percibirse en una mano y es hasta este punto cuando podría comenzar a realizarse el diagnóstico de Parkinson.

Al paso del tiempo, más y más neuronas dependientes de dopamina van muriendo provocando la presencia de otros síntomas como rigidez, posturas anormales, dificultad para iniciar o continuar los movimientos. Los síntomas ya existentes van empeorando hasta provocar caídas involuntarias y la incapacidad de realizar actividades cotidianas como caminar o comer solos. Si bien los síntomas motores son los más característicos en el Parkinson, con el tiempo también se desarrollan desórdenes del sueño, sensoriales, gastrointestinales, depresión, ansiedad, declive cognitivo, entre otros.

**...LLEVAN INFORMACIÓN
DE UNA NEURONA A
OTRA MUY RÁPIDAMENTE
EN UN EVENTO QUÍMICO
LLAMADO SINAPSIS.**

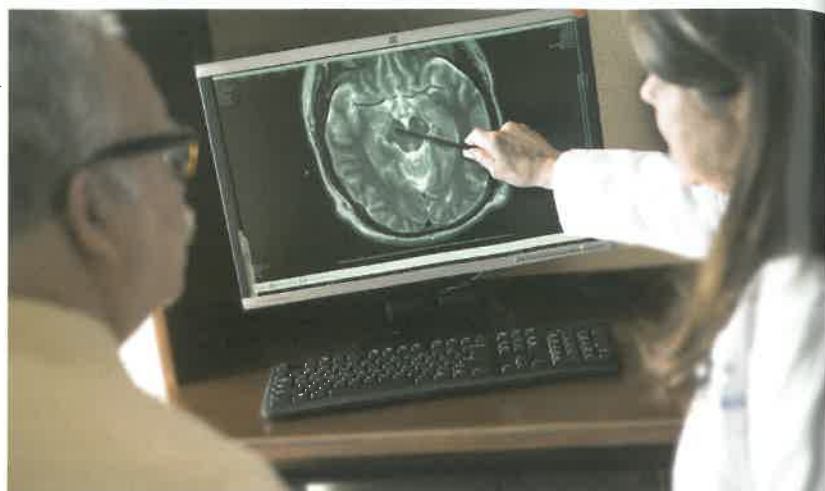
Actualmente la incidencia anual en el mundo de la enfermedad de Parkinson es de 18 nuevos casos por cada 100 mil habitantes, una cifra que la coloca como la segunda enfermedad neurodegenerativa más importante por su incidencia a nivel mundial después del Alzheimer. Las personas más afectadas son los adultos mayores de 65 años, con más probabilidad de presentarse en hombres que en mujeres.

Las primeras descripciones de este padecimiento de las que se tiene registro se realizaron por Galeno en el siglo II D.C. Sin embargo, fue hasta 1817 cuando el Dr. James Parkinson realizó la primera descripción formal y detallada de esta enfermedad a la que denominó parálisis agitante. Y no fue sino a finales del siglo XIX cuando Jean-Martin Charcot le dio el nombre de enfermedad de Parkinson. A casi 200 años de haberse descrito formalmente este padecimiento aún se desconoce su etiología, es decir qué lo causa. Aún así se han reconocido factores de riesgo muy importantes, entre los que destacan el envejecimiento, la exposición a toxinas ambientales, así como la asociación a algunos factores genéticos, sin considerar al Parkinson como una enfermedad hereditaria.

28

HYPATIA

Los tratamientos actuales se enfocan en la reducción de los síntomas, es decir que no existe la posibilidad de curar, detener o revertir el proceso neurodegenerativo. El fármaco de elección es un precursor de la dopamina llamado levodopa, que permite la síntesis de dopamina en el cerebro, lo cual disminuye los síntomas motores. Sin embargo, el 50% de los pacientes desarrollan complicaciones en los 5 primeros años de tratamiento; por ello, usualmente se administra en combinación con otros fármacos. Además del tratamiento farmacológico, también existen algunas opciones quirúrgicas para tratar los síntomas, como la estimulación cerebral profunda.



No obstante, estas cirugías han sido asociadas con serios efectos adversos y el agravamiento de los síntomas, además de que solamente del 5% al 10% de los pacientes son candidatos.

Como es evidente existe una creciente necesidad del desarrollo de nuevas opciones terapéuticas. Por ello, alrededor del mundo se han formado varios grupos de investigación dedicados a esclarecer los mecanismos involucrados en el inicio y desarrollo de la enfermedad, así como a la búsqueda de nuevos tratamientos farmacológicos y quirúrgicos. En México un ejemplo de estos grupos de investigación son los pertenecientes al Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Igualmente existen varias asociaciones que brindan apoyo a los pacientes de Parkinson y a sus familias como la Asociación Mexicana de Parkinson. Personajes famosos que han sufrido esta enfermedad han contribuido con centros de apoyo, como es el caso del fallecido boxeador Muhammad Ali con el Muhammad Ali Parkinson Center. El 11 de abril se celebra el día mundial de la lucha contra el Parkinson.



SAL PARA CRECER: HONGOS CON APLICACIONES INDUSTRIALES, BIOMÉDICAS Y BIOTECNOLÓGICAS

ARCHIVO MICOLOGÍA

Dr. Ramón A. Batista García / rbatista25@yahoo.com
Centro de Investigación en Dinámica Celular de la Universidad Autónoma
del Estado de Morelos

Dra. María del Rayo Sánchez Carbente / maria.sanchez@uaem.mx
Centro de Investigación en Biotecnología de la Universidad Autónoma del
Estado de Morelos

La sal ha sido durante mucho tiempo de extraordinaria utilidad para el ser humano. En América se recorrían grandes distancias hasta el mar para cambiar oro por sal. ¡La sal valía mucho en aquellos tiempos de la civilización mesoamericana! Este ingrediente que resulta imprescindible para la comida y que encima de hojas de lechuga se vislumbra como pepitas cristalinas, tiene desde la antigüedad importantes funciones, como la de preservar carnes para evitar su descomposición.

Pero, ¿hay microorganismos que prefieren la sal para crecer? Si probamos el agua de mar siempre se descubre un fuerte sabor salino, sin embargo ahí habitan miles de bacterias y hongos, muchos de los cuales sólo pueden estar presentes en el mar. Para nuestro asombro, hay sitios donde la cantidad de sal puede superar hasta 4 veces la del agua marina, haciendo a estos lugares los preferidos de ciertas bacterias y hongos denominados halófilos, por lo que son muy atractivos e interesantes de estudiar. ¿Cómo sobreviven en lagos hipersalinos, en depósitos de sal e incluso sobre carnes saladas?



Salar de Maras
Foto: Iván Madrigal / Mundo
Ivanovo en Flickr



México es un país con una riqueza muy peculiar de ecosistemas salados como las salinas de Baja California, los lagos salados en Los Azufres en Michoacán y los suelos salados de Nuevo León, entre otros. Actualmente se desconoce la biodiversidad de los hongos que habitan estos ambientes halófilos y por lo tanto su importancia ecológica e industrial.

Podemos distinguir los yacimientos petroleros de México como unos de los ambientes más salados, los cuales son ecosistemas muy atractivos para el estudio de hongos aún desconocidos con estas características.

Estudiar esta clase de hongos en ambientes no salados y con fuentes de carbono poco biodegradables, constituye un amplio potencial de conocimiento que puede servir a la industria para generar plásticos con aplicaciones biomédicas y en la producción de biocombustibles. También estos hongos han sido estudiados para degradar compuestos sintéticos en presencia de elevada salinidad.

¡LA SAL VALÍA
TANTO COMO
EL ORO!

29

HYPATIA

Determinadas especies y géneros de hongos viven únicamente en estos ecosistemas y rara vez se habitan a los ambientes no hipersalinos. Un grupo de científicos del país encabezan con esfuerzo y pasión expediciones a los ambientes más extremos de México para descubrir la variedad de hongos que se desarrollan en ellos, con el único objetivo de preservarlos y no permitir la extinción de las variantes naturales de estos ecosistemas. Con estas acciones se pretende crear una colección de microbios para posteriormente buscar su utilidad.

Uno de los hongos de interés, el cual ha sido estudiado en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, fue bautizado cariñosamente como “el hongo marino-terrestre” y tiene potencialidades para degradar hidrocarburos tóxicos.

Asimismo, se ha encontrado que crece en aguas industriales ácidas contaminadas con colorantes textiles. Estas condiciones ácidas imponen barreras de selección muy fuertes a la vida, así que teniendo microorganismos capaces de vencerlas siempre resulta relevante para aplicaciones posteriores, como en la biorremediación de ecosistemas.



Otras de las bondades de este halófilo es la remoción de compuestos tóxicos derivados de la industria petroquímica que los produce en grandes volúmenes y resultan bastante nocivos para el ambiente y el ser humano.

De esta manera descubrimos que en una salina hay más que sólo montañas de sal esperando ser envasadas y vendidas en un supermercado. Por ello se necesitan acciones de difusión y divulgación de la ciencia, que vinculen el sector académico con toda la sociedad para favorecer la preservación y conservación de este tipo de ecosistemas naturales, en donde habitan microorganismos como los halófilos que representan una grandiosa fuente para nuevos productos biotecnológicos.

“EL HONGO MARINO-TERRESTRE” TIENE POTENCIALIDADES PARA DEGRADAR HIDROCARBUROS TÓXICOS.

30

HYPATIA



CON 10 SEDES LA 10ª JORNADA ESTATAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN CUBRE MÁS DEL 70% DEL TERRITORIO MORELENSE

ARCHIVO DIVULGACIÓN

Biól. Mónica L. Pineda Castellanos / jectimor@gmail.com
Coordinación de Divulgación y Cultura Científico-Tecnológica
Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología
del Estado de Morelos

La primera vez que vi la Luna mediante un telescopio fue una experiencia indescriptible. Quedé maravillada con la capacidad del ser humano para crear aparatos que nos permitieran observar a miles de kilómetros de distancia (384 mil 400 para ser exactos) el satélite natural de la Tierra del que tanto nos hablaban en las clases de geografía, y ese fue mi primer acercamiento con la ciencia.

Años más tarde, conocí el microscopio, en el cual tuve la oportunidad de observar un mundo inimaginable, encontrándome por primera vez con las células que conforman nuestra sangre, esas diminutas máquinas de ataque que actúan cuando algún *bicho* entra a nuestro cuerpo. Entonces decidí que quería estudiar un área de las ciencias que me permitiera conocer más de este mundo nuevo para mis ojos.

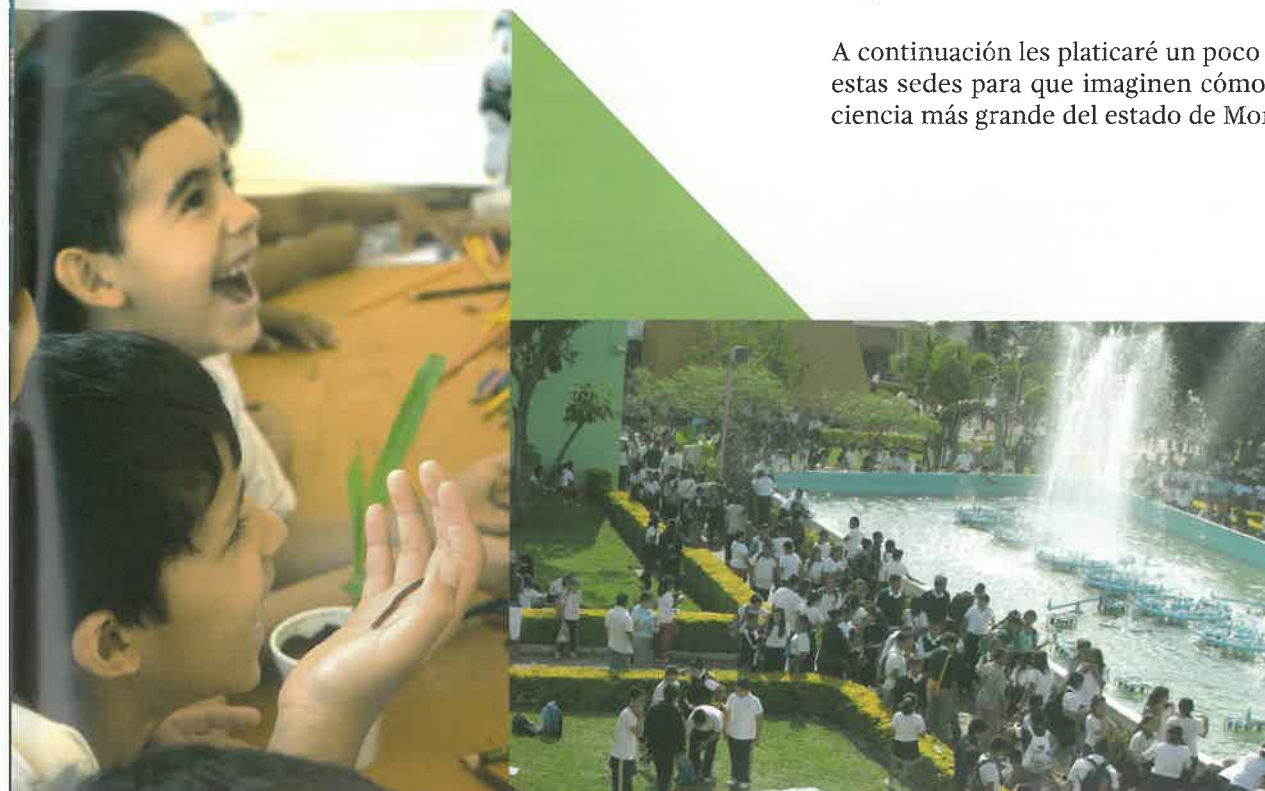
Posiblemente, de no haber tenido aquellos acercamientos con la ciencia, habría estudiado otra carrera. Por ello considero de gran importancia crear vínculos entre la población, especialmente los niños y jóvenes que aún están en formación académica, con los investigadores, divulgadores, académicos, tecnólogos, empresarios y estudiantes, mediante el impulso de espacios en donde se puedan realizar actividades que permitan este acercamiento.

En este ámbito, desde el año 1994 se formó la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) como un foro por medio del cual millones de niños y jóvenes mexicanos conocen las múltiples posibilidades que ofrecidas por las áreas de la ciencia en los campos de la actividad productiva, la investigación científica y la docencia. Todo esto con el fin de promover la ciencia como un pilar fundamental en el desarrollo económico, social y cultural en México mediante conferencias, talleres, exposiciones, demostraciones, visitas guiadas, concursos, entre otros.

En Morelos este evento es conocido como Jornada Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (JECTI) y este año celebró su décima edición en diez sedes diferentes, atendiendo un total de 38 mil 669 asistentes de distintos niveles educativos, desde los más pequeños de preescolar hasta estudiantes de posgrado y público en general.

Cabe destacar que esta gran feria pudo realizarse gracias al apoyo del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), cuyos recursos fueron asignados al programa “Estrategia Nacional para Fomentar y Fortalecer la Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Entidades Federativas: Morelos 2016”.

A continuación les platicaré un poco de cada una de estas sedes para que imaginen cómo fue la feria de ciencia más grande del estado de Morelos.





Sede principal: Parque San Miguel Acapantzingo

Desde hace diez años el Parque San Miguel Acapantzingo, ubicado en el municipio de Cuernavaca, Morelos, se ha convertido en el punto de reunión de miles de asistentes, que cada año se han dado cita para disfrutar de las actividades que conlleva la Jornada Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación, y este año no fue la excepción.

La sede principal abrió sus puertas a 18 mil 133 asistentes, desde nivel preescolar hasta posgrado, acompañados de sus maestros, padres de familia y vecinos de las colonias próximas a la sede, durante los días 17, 18 y 19 de octubre. Ahí se llevaron a cabo más de 400 actividades como talleres, demostraciones, obras de teatro, exposiciones y conferencias, con el apoyo de más de 90 centros e institutos de investigación de diversas universidades del país.

Además, de estas actividades, se realizaron dos eventos importantes para reconocer el esfuerzo de niños y jóvenes en las distintas áreas de la ciencia. El primero fue la premiación de los ganadores morelenses de las olimpiadas del conocimiento nacionales, dentro de las cuales se encuentran el 21° Concurso Primavera de Matemáticas (Primavera 1 y 2); la 19ª Competencia Cotorra de Matemáticas (Cotorra 1 y 2); la 21ª Olimpiada de Mayo de la Academia Mexicana de Ciencias; la Olimpiada Mexicana de Matemáticas; la Olimpiada Nacional de Matemáticas para Alumnos de Primaria; el Concurso Nacional de Matemáticas Pierre Fermat; el 12° Concurso Nacional de Talentos en Física 2016; el xxv Concurso Nacional de Aparatos y Experimentos Físicos; la xxv Olimpiada Nacional de Biología y la Olimpiada Mexicana de Informática 2016.

El segundo fue ExpoCiencias Morelos 2016, un proyecto realizado por primera vez en nuestro estado cuyo objetivo fue promover la participación de jóvenes a través de proyectos científicos y tecnológicos, de innovación y divulgación científica; todo ello con el fin de fomentar el interés por la investigación. Los ganadores tuvieron la oportunidad de asistir a la etapa nacional en Villahermosa, Tabasco, México.



Subsede: Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 76

CBTis 76

En esta décima edición se unieron varias subsecdes que no habían participado en años anteriores, y una de ellas fue el CBTis 76, ubicado en Cuautla, Morelos.

Este evento se realizó del 17 al 21 de octubre, con una afluencia de 2 mil 542 asistentes entre alumnos de bachillerato, investigadores, maestros y público en general, que tuvieron la oportunidad de disfrutar diversas actividades, como talleres, demostraciones, exposiciones, conferencias, obras de teatro, concursos, exhibiciones, proyección de videos, rallies, entre otros.

CBTa 155

Subsede: Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 155

El CBTa 155 “Capitán Felipe Benicio Montero”, ubicado en Tetela del Volcán, Morelos, fue la sede alterna de la JECTI por primera vez el día 18 de octubre de 2016, con una participación de 740 asistentes, entre alumnos, docentes, investigadores y público en general provenientes de las comunidades de Tetela del Volcán, Ocuituco, Metepec, Tlalmimilulpan y Hueyapan.

Subsede: Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 190

CBTa 190

El día 18 de octubre el CBTa 190 de Ocuituco, Morelos fungió como subsede por vez primera, con un total de 665 asistentes procedentes de 22 distintas localidades del estado de Morelos, a saber, Ocuituco, Tecajec, Huecahuaxco, Tetela del Volcán, Ocoaxtepec, Yecapixtla, Cuautla, Tlayacapan, Jumiltepec, entre otros. Lo cual permitió involucrar a la sociedad morelense con la ciencia, tecnología e innovación.

Esta actividad logró la interacción entre docentes, jóvenes y niños, logrando un acercamiento con la ciencia mediante distintas actividades dentro de las cuales destacan una obra de teatro, conferencias, talleres y demostraciones.

PREFECO AQR

Subsede: Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo

Desde hace seis años la PREFECO AQR, se ha convertido en una de las subsecdes de la JECTI con mayor afluencia, y este año no fue la excepción.

El evento fue desarrollado los días 19, 20 y 21 de octubre de 2016, con 3 mil 962 asistentes, entre alumnos de preescolar, primaria, secundaria, bachillerato, pequeños con capacidades diferentes, investigadores, tecnólogos, maestros y público en general, provenientes de los municipios de Cuernavaca, Tepoztlán, Xochitepec y Emiliano Zapata.

Se realizaron 119 actividades con el apoyo de alumnos y docentes del plantel, así como investigadores y divulgadores de distintas instituciones, desarrollando 29 talleres, 46 demostraciones, 3 exposiciones, 26 conferencias, 3 obras de teatro y 2 unidades móviles. A su vez, se trabajó con los padres de familia que acompañaron a sus pequeños a conferencias y talleres sobre integración familiar, violencia y nutrición.

Otra de las subse-des que se unió por primera vez a la JECTI fue el CEDUAM, en el municipio de Cuernavaca, Morelos, el cual recibió a 887 asistentes de Huitzilac, Jiutepec, Temixco, Tepoztlán y Cuernavaca, durante los días del 17 al 21 de octubre, abriendo sus puertas al público el día 19 de octubre, al realizar diferentes talleres y demostraciones, obras teatrales y conferencias.

Subsede: Preparatoria Federal por Cooperación Quetzalcóatl

PREFECO
QUETZALCÓATL

La PREFECO Quetzalcóatl ubicada en el municipio de Tepoztlán, Morelos, participó por primera vez como subsede y durante los días 21 y 22 de octubre de 2016, lograron la interacción de 1 mil 949 asistentes, entre científicos, divulgadores, tecnólogos, docentes, jóvenes y niños.

Esta sede contó con más de 27 demostraciones y talleres realizados por alumnos y profesores del plantel educativo, además de 7 conferencias.

CECyTE
Emiliano Zapata

Subsede: Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Morelos

Por segundo año consecutivo, el CECyTE plantel Emiliano Zapata, fue sede alterna de la JECTI el día 21 de octubre, donde se contó con 1 mil 346 asistentes, entre científicos, divulgadores, empresarios, tecnólogos, docentes, niños, padres de familia y jóvenes que tuvieron la oportunidad de interactuar y aprender de manera lúdica.

En este evento se realizaron actividades para todas las edades, como obras de teatro, rallyes, manualidades, exposiciones, demostraciones, conferencias y exhibiciones de distintas temáticas.

Subsede: Instituto Tecnológico de Cuautla

ITC

Fuimos distinguidos al contar por vez primera con la participación del ITC como sede alterna el día 21 de octubre de 2016, teniendo 2 mil 765 asistentes de distintos niveles educativos, investigadores y público en general.

El objetivo fue fomentar el interés por las disciplinas científicas y tecnológicas entre el público infantil y juvenil, mediante las siguientes actividades: 21 conferencias (8 externas y 13 locales), 7 talleres, 1 concurso de proyectos académicos (con la participación de 7 proyectos), 1 demostración con 30 experimentos de química, 1 demostración de 3 líneas de producción industrial y 1 obra de teatro. Todo lo anterior con temas que abordaron diversas áreas de la ciencia y tecnología, tales como química, economía, tecnologías de la información, electrónica, entre otras, con temas de vanguardia y la participación de más de 300 expositores.

Por último, la UTEZ fue sede alterna los días 9 y 10 de noviembre de 2016 también por primera vez.

En el evento se tuvieron 3 mil 250 asistentes de distintos niveles académicos, los cuales asistieron al recorrido que contó con una amplia gama de actividades, tales como olimpiadas matemáticas, conferencias, prácticas demostrativas, talleres, exposiciones, concursos matemáticos, actividades recreativas, concurso de catapultas, visitas guiadas, venta de libros, proyección de videos y una obra de teatro relacionada al ámbito matemático. El objetivo de participar como sede alterna fue el promover el interés de los jóvenes y niños en la ciencia y tecnología.



33

HYPATIA

La 10ª Jornada Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación permitió el acercamiento de más de 30 mil estudiantes de donde seguramente saldrán los próximos investigadores de Morelos.



JECTI

SALTANDO EN EL AGUA: PULGAS CON ALTO VALOR NUTRIMENTAL

Cuando se habla de animales acuáticos, comúnmente se visualiza que se mueven a través del nado como la mayoría de los peces y mamíferos marinos, o caminando en el fondo del cuerpo de agua como casi todos los crustáceos. Sin embargo, es poco común encontrar organismos que sean capaces de saltar en el agua, dado que gran parte de las especies de animales acuáticos no presentan adaptaciones para llevar a cabo este tipo de locomoción. Los mamíferos acuáticos que saltan lo pueden hacer sólo ejecutando el movimiento de sus extremidades inferiores a grandes velocidades; los peces saltarines como el pez tigre y el pez mono lo hacen con la finalidad de capturar presas como insectos e incluso aves; el pez hacha y el pez volador realizan saltos para huir de la depredación. Un excelente grupo de organismos saltadores son las ranas, las cuales presentan adaptaciones en sus extremidades que les permiten llevar a cabo de forma especializada este tipo de movimiento.

Otros animales saltarines son las pulgas de agua, pequeños crustáceos conocidos como cladóceros que tienen un diámetro de 2 a 4 mm y basan su locomoción en movimientos intermitentes utilizando sus antenas como flagelos que se deslizan

basando su alimentación en microalgas, bacterias y otros microorganismos, lo cual determina su coloración; algunos con tonalidades rojas, verdes o grises. Su reproducción tanto asexual como sexual los hace organismos fáciles de proliferar ya que pueden reproducirse desde los cuatro días de nacimiento y generar aproximadamente 22 crías por hembra en periodos cortos de uno a dos días. Dada esta característica reproductiva y su pequeño tamaño, las pulgas de agua son utilizadas como alimento con alto valor nutricional para peces en cultivo. En algunos estudios, se ha observado que peces nutridos con estos crustáceos incrementan su actividad física, su brillantez corporal y podrían aumentar su resistencia a enfermedades debido a su contenido nutricional (tabla 1).

Organismos	<i>D. pulex</i>	<i>D. magna</i>	<i>Moina spp.</i>
Proteínas (%)	53.57	58.75	62.50
Grasas (%)	19.37	7.80	10.42
Carbohidratos (%)	4.30	11.30	15.44

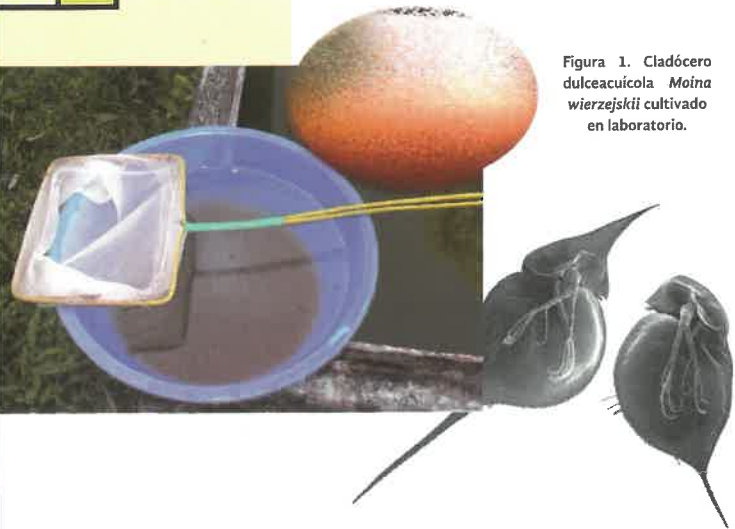
Tabla 1. Contenido nutricional de algunas especies de cladóceros del género *Daphnia* y *Moina*.

Produciendo alimento para peces

La reproducción y el mantenimiento de estas pulgas de agua con fines de cultivo como alimento vivo para peces se puede llevar a cabo en acuarios desde 5 litros de capacidad hasta estanques de alrededor de 2 mil 500 litros. El cultivo se inicia con una fertilización del agua, para lo cual, se emplean desechos orgánicos de vacas, borregos, gallinas, conejos y cerdos, medios sintéticos o aguas de desecho. Posterior a la fertilización, se siembra la pulga de agua y en un periodo de 5 días los organismos se encuentran en su fase de reproducción. En esta etapa se pueden coleccionar a los organismos, para lo cual, generalmente se emplea una malla fina. Estos organismos saltadores se deben enjuagar varias veces con agua limpia con la finalidad de eliminar los residuos del cultivo antes de ser suministrados como alimento vivo para los peces. Actualmente, en el Laboratorio de Acuicultura e Hidrobiología del Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM se realizan investigaciones encaminadas a determinar si las pulgas de agua pueden favorecer al sistema inmune de los organismos que las ingieren.

Figura 1. Cladócero dulceacuicólo *Moina wierzejskii* cultivado en laboratorio.

con mecanismos semejantes a la contracción muscular, casi como un salto, y esta es la causa por la cual reciben el nombre de pulgas (figura 1). Estos diminutos animales utilizan el principio de las catapultas y almacenan energía de la que posteriormente disponen los movimientos acelerados de sus antenas. De estos cladóceros se conocen dos géneros que habitan en agua dulce



- **Propiedad Intelectual**
- **Transferencia Tecnológica**
- **Incubadora de Alta Tecnología**

Contacto: De 9:00 a 17:00 Hrs.

Autopista México/Acapulco Km 112
Fraccionamiento Santa Fe,
Xochitepec, Morelos,
Parque Científico y Tecnológico
Innovacyt

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

www.cemitt.net / cemitt@cemitt.net



Hypa CLUB

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

WWW.HYPA.CLUB.MORELOS.GOB.MX

QR Code 1

QR Code 2



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