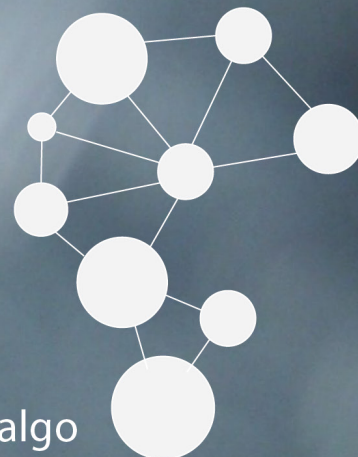


Saber Más

Revista de Divulgación

de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



En serio,

¿existe un ADN parásito?



Entrevista a Mauricio Quesada Avendaño,
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES)
de la Universidad Autónoma de México (UNAM), Campus Morelia.

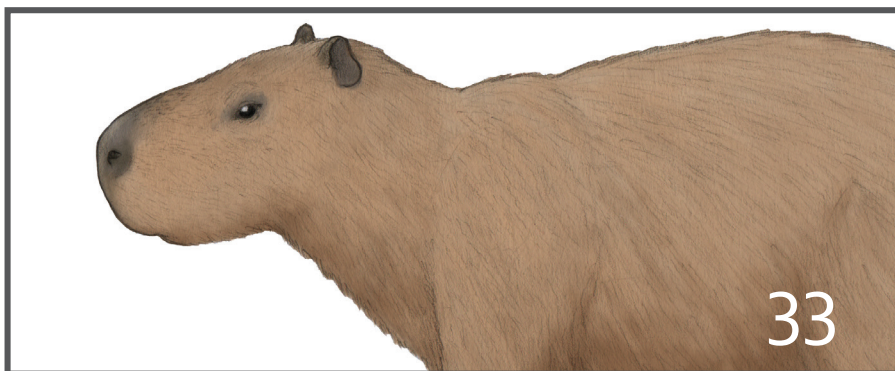
Año 6 / No. 32 / Marzo - Abril / 2017
Morelia, Michoacán, México
U.M.S.N.H.

ISSN 2007-7041



- Ansiedad y su consecuencia
- El hígado es más sensible de lo que crees
- ¿Qué fue primero, los antibióticos o las bacterias resistentes?
- Capibaras en México
- Lo siento, no recibí tu mensaje: ambiente y señales sexuales

Contenido



Entérate

El desierto del Sahara, ¿creado por humanos? 5

Cuarta Patente otorgada a la UMSNH 6

Entrevista

Mauricio Quesada Avendaño 10

Artículos

Ansiedad y su consecuencia 18

El hígado es más sensible de lo que crees 21

¿Qué fue primero, los antibióticos o las bacterias resistentes? 24

En serio, ¿existe un ADN parásito? 28

Capibaras en México 33

Lo siento, no recibí tu mensaje: ambiente y señales sexuales 36

Tecnología

Li-fi: una nueva forma de conectarse 39

Una probada de ciencia

Lea este libro si desea tomar buenas fotografías... 42

Ciencia en pocas palabras

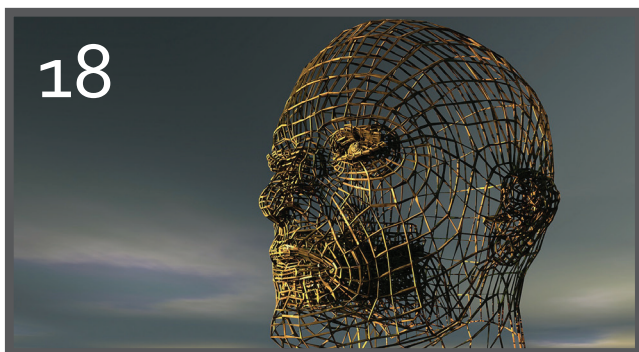
El otro lado de la lengua 44

La ciencia en el cine

La chica del tren 46

Experimenta

Lata que salta sola 50





Rector

Dr. Medardo Serna González

Secretario General

Dr. Salvador García Espinoza

Secretario Académico

Dr. Jaime Espino Valencia

Secretario Administrativo

Dr. Oriel Gómez Mendoza

Secretario de Difusión Cultural

Dr. Orlando Vallejo Figueroa

Secretario Auxiliar

Dr. Héctor Pérez Pintor

Abogada General

Lic. Ana María Teresa Malacara Salgado

Tesorero

C.P. Adolfo Ramos Álvarez

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Raúl Cárdenas Navarro

SABER MÁS REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Año 6, No. 32, Marzo - Abril, es una Publicación bimestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Coordinación de la Investigación Científica, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316 74 36, www.sabermas.umich.mx, sabermasumich@gmail.com. Editor: Horacio Cano Camacho. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-072913143400-203, ISSN: 2007-7041, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Departamento de Informática de la Coordinación de la Investigación Científica, C.P. Hugo César Guzmán Rivera, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316-7436, fecha de última modificación, 06 de marzo de 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Esta revista puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica. De otra forma requiere permiso previo por escrito de la institución y del autor.



Director

Dr. Rafael Salgado Garciglia
Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia,
Michoacán. México.

Editor

Dr. Horacio Cano Camacho
Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia,
Michoacán. México.

Comité Editorial

Dr. Raúl Cárdenas Navarro
Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia,
Michoacán. México.

Dra. Vanessa González Covarrubias
Área de farmacogenómica, Instituto Nacional de Medicina
Genómica, México, D.F.

Dra. Ek del Val de Gortari
IIES-Universidad Nacional Autónoma de México,
Campus Morelia.

M.C. Ana Claudia Nepote González
ENES-Universidad Nacional Autónoma de México,
Campus Morelia.

Dr. Luis Manuel Villaseñor Cedejas
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, Puebla, México.

Dr. Juan Carlos Arteaga Velázquez
Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. México.

Asistente de Edición

L.C.C. Roberto Carlos Martínez Trujillo
C.P. Hugo César Guzmán Rivera
Fernando Covián Mendoza
M. C. Cederik León De León Acuña

Diseño

L.C.C. Roberto Carlos Martínez Trujillo
C.P. Hugo César Guzmán Rivera
M.D.G. Irena Medina Sapovalova

Correctores

Edén Saraí Barrales Martínez

Administrador de Sitio Web

C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Podcast

M. C. Cederik León De León Acuña
Mtro. Luis Wence Aviña
Mtra. Alejandra Zavala Pickett



Continuando con las buenas noticias, te informamos que Saber Más a partir de este número, forma parte del Índice de Revistas de Divulgación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Esto, es el resultado de los esfuerzos realizados por mantener una óptima calidad del formato de la revista, su continuidad en las publicaciones, lo interesante y actual de los artículos de divulgación y de sus diferentes secciones, así como por la cantidad de lectores y colaboradores que Saber Más ha ido ganando a lo largo de sus cinco años de edición. Lo distintivo de esta revista es que el contenido es escrito por científicos y estudiantes, mayormente de posgrado, con una amplia experiencia en cada uno de los temas de ciencias, en un lenguaje para casi todas las edades.

En este bimestre hemos iniciado una nueva sección ligada a Saber Más, le hemos llamado "Ciencia Móvil", en la que un científico o estudiante de posgrado podrá enviar un video grabado con su propio teléfono móvil (celular), en el que nos podrá decir que investigaciones realiza, sus resultados y alcances, en menos de dos minutos. Si estás interesado(a), ingresa a <https://www.sabermas.umich.mx/ciencia-movil.html>. Éstos se darán a conocer en nuestra App iOS y en redes sociales. Te informamos además, que pronto podrás acceder a Saber Más en una aplicación para el sistema Android, ¡espera la noticia!

En este número podrás encontrar los seis artículos de divulgación que siempre te ofrece Saber Más, en ellos te enterarás de que existe un ADN parásito (artículo de portada), de las consecuencias que causa la ansiedad, de la sensibilidad del hígado y sus enfermedades, de que existieron capibaras en México y de lo importante que son los cambios ambientales en la reproducción sexual en animales. Te invito a leerlos.

En la Sección Entérate, la primera nota nos muestra las posibles repercusiones del cambio climático, ya que hay evidencias de que el desierto del Sahara pudo ser provocado por humanos. En la segunda, te mostramos la más reciente patente de nuestra Universidad (UMSNH) que versa sobre un grupo de compuestos derivados de una bacteria que promueven el crecimiento de las plantas.

La Entrevista fue realizada al Dr. Mauricio Quesada Avendaño, biólogo y ecólogo, investigador del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM, Campus Morelia, quien no describe su quehacer en la ciencia y cómo él se interesó en ser científico.

En las secciones de Tecnología y La Ciencia en Pocas Palabras, te presentamos "Li-Fi: una nueva forma de conectarse" y "El otro lado de la lengua", respectivamente. En esta ocasión nuestro editor, el Dr. Horacio Cano Camacho, para las secciones Una Probada de Ciencia y La Ciencia en el Cine, nos sugiere el libro "Lea este libro si desea tomar buenas fotografías" y la película "La Chica del tren". Finalmente, para los lectores más pequeños con interés en la ciencia, la Sección Experimenta, les muestra y explica como "una lata salta sola".

No dejes de seguirnos en redes sociales Facebook Saber Mas Umsnh y leer nos en el formato web y App, cada bimestre tenemos un nuevo número que te interesará.

Dr. Rafael Salgado Garciglia
Director Editorial



Entérate



El desierto del Sahara, ¿Creado por humanos?

Ek del Val de Gortari

Muchos quisiéramos creer que las predicciones científicas respecto al cambio climático global son exageraciones que podemos controlar o dar marcha atrás, sin embargo, pasan los años y la temperatura media del planeta sigue aumentando.

Recientemente fue publicado un artículo en la revista *Frontiers in Earth Science* sobre la formación del Sahara que está causando mucho revuelo puesto que un grupo de arqueólogos liderado por el Dr. David Wright, de la Universidad Nacional de Seúl, encontraron pruebas suficientes para demostrar que la formación del desierto más grande del mundo tiene una fuerte influencia humana. Descubrieron rastros de cómo fue una región con grandes asentamientos humanos que vivían de la pesquería de los lagos que existían en esa época.

Posteriormente encontraron evidencias de cómo los pobladores incursionaron en la ganadería. Esto implicó un cambio en la vegetación de la región para fomentar las plantas preferidas por el ganado (pastos principalmente) que a su vez aumentan el albedo (reflectancia del calor de la Tierra hacia la atmósfera). Estos cambios en la atmósfera local parece que implicaron una reducción de los monzones en la zona, lo cuál coincide con los registros de un aumento en la aridización, hace 8500 años. ¿Si hace casi diez mil años un grupo humano fue capaz de incidir sobre la formación del Sahara, de que no seremos capaces hoy en día con 8 mil millones de personas?

SaberMás

Para leer el artículo completo:
Front. Earth Sci., 26 January 2017 | <https://doi.org/10.3389/feart.2017.00004>
Humans as Agents in the Termination of the African Humid Period

Entérate

Cuarta Patente otorgada a la UMSNH

IMPI: 341145, "Ciclodipéptidos con actividad auxínica reguladores del crecimiento vegetal"

Inventores:

**Dres. Jesús Campos García,
José López Bucio, Randy Ortiz Castro**
Instituto de Investigaciones Químico Biológicas

Al escuchar la palabra bacteria, de inmediato hacemos referencia a que las bacterias son agentes causantes de numerosas infecciones en seres humanos, animales y plantas. Aunque esta información es cierta también es limitada, ya que por las capacidades de algunas de ellas es que se les puede utilizar en procesos benéficos como la producción de antibióticos, biocombustibles, bioplásticos, incluso para controlar patógenos y plagas de plantas, o bien en biorremediación de contaminación ambiental.

Con el objetivo de aprovechar las capacidades de los microorganismos, se profundiza en el conocimiento de la *Pseudomonas aeruginosa*, una bacteria patógena oportunista la cual posee alta voracidad, gran versatilidad metabólica y resistencia al ambiente, características que pueden ser utilizadas en beneficio para el ser humano, como en la transformación de materiales de desecho.

La bacteria de *P. aeruginosa* es un microorganismo ubicua, pertenece a la familia *Pseudomonadaceae* y es un *bacilo gram* negativo aerobio y móvil. Cuando se cultiva en medios adecuados produce *piocianina*, un pigmento azul o bien el pigmento verde fluorescente, *pioverdina*. Al igual que otras *pseudomonas* fluorescentes produce enzimas como la catalasa y la oxidasa; y en particular, la especie de *P. aeruginosa* puede utilizar una gran variedad de compuestos orgánicos (carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos orgánicos) como única fuente de carbono y energía, dándole ventajas adaptativas y/o de infectividad hacia sus huéspedes.

Jesús Campos García, investigador del Departamento de Biotecnología Microbiana del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ha investigado en los últimos 20 años la caracterización de

rutas metabólicas presentes en *P. aeruginosa*. Ha incursionado en el estudio de rutas catabólicas con potencial utilización en la remediación de detergentes y derrames petroleros, en la producción de bioplásticos; recientemente, también ha incursionado en la utilización de bacterias del género *Pseudomonas* en la agricultura, ya que es posible utilizarlas en formulaciones de biofertilizantes. En la actualidad, las tecnologías limpias y sustentables promueven la utilización de biofertilizantes en la agricultura, por ejemplo: *Rhizobium* y *Azospirillum*, utilizados para hacer más eficiente el cultivo de plantas de interés agronómico, ya que se disminuye la cantidad de fertilizantes químicos usados en su cultivo, y es aquí cuando se incursiona en la generación de conocimiento de las bacterias tales como *P. aeruginosa*, en la que estudió el papel de los compuestos producidos por esta bacteria en el control biológico y la promoción del desarrollo de las plantas.

Pseudomonas aeruginosa además de ser considerada un patógeno oportunista de animales y plantas, (incluyendo al humano), se encontró que es una bacteria promotora de crecimiento vegetal (PGPR). La investigación inició con la evaluación de una variante genética de

P. aeruginosa, afectada en algunos de los sistemas de control de la producción de factores de virulencia (*quorum sensing*), haciendo a esta variante no-patógena para la planta modelo de *Arabidopsis thaliana*. Profundizando en el mecanismo de interacción planta-microorganismo se encontró que la bacteria ahora se comportaba como una bacteria 100% PGPR, mostrando que el mecanismo involucrado en la promoción benéfica hacia la planta estaba dado por la producción de moléculas orgánicas de bajo peso molecular conocidas como *ciclodipeptidos* (CDPs), constituidos por dos aminoácidos unidos y ciclados, que a nivel molecular son capaces de interactuar con receptores de la planta involucrados en el control de la estimulación hormonal y/o del control del desarrollo

vegetal. Estos CDPs producidos por la bacteria poseen semejanza estructural con las hormonas vegetales, por lo que el efecto que se observó en la planta se consideró semejante. En este caso la hipótesis indicó que la bacteria proporciona hormonas para el crecimiento de las plantas y con esto se ve favorecida, incrementando la superficie de la estructura de la raíz y el follaje de la planta.

Al adentrarse en el estudio del mecanismo de biosíntesis por el cual la bacte-



TÍTULO DE PATENTE NO. 341145

Titular(es):	JESUS CAMPOS GARCIA; JOSE LOPEZ BUCIO; RANDY ORTIZ; UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO		
Domicilio:	Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Edif. B-3, Ciudad Universitaria, Av. Francisco J. Mujica S/N, 58030, Morelia, Michoacán, MÉXICO; Santiago Tapia 403, Col. Centro, 58000, Morelia, Michoacán, MÉXICO.		
Denominación:	CICLODIPÉPTIDOS CON ACTIVIDAD AUXÍNICA REGULADORES DEL CRECIMIENTO VEGETAL.		
Clasificación:	Int.CI.8: A01N37/10; A01N43/00; A01N47/08; A61K38/00; C07K14/00		
Inventor(es):	JESUS CAMPOS GARCIA; JOSE LOPEZ BUCIO; RANDY ORTIZ CASTRO.		
SOLICITUD			
Número:	Fecha de presentación:	Hora:	
MX/a/2012/004547	10 de abril de 2012	10:30	
PRIORIDAD			
País:	Fecha:	Número:	
Vigencia:	Veinte años		
Fecha de Vencimiento:	10 de abril de 2032		
<p>La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.</p> <p>De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.</p> <p>Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6º fracciones III y 7º bis 2 de la Ley de la Propiedad Industrial (Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) 27/08/1991, reformada el 02/08/1994, 26/10/1996, 26/12/1997, 17/05/1998, 26/11/2004, 16/06/2005, 25/01/2006, 09/05/2009, 06/01/2010, 18/06/2010, 28/06/2010, 27/01/2012 y 26/04/2012), artículos 1º, 3º fracción V inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 14/12/1999, reformado el 01/07/2002, 15/07/2004, 28/07/2004 y 7/09/2007), artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 27/12/1999, reformado el 10/10/2002, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007), 1º, 3º y 5º inciso a) del Acuerdo que delega facultades en los Directores Generales Adjuntos, Coordinador, Directores Divisionales, Titulares de las Oficinas Regionales, Subdirectores Divisionales, Coordinadores Departamentales y otros subalternos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 15/12/1999, reformado el 04/02/2000, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007).</p>			

Fecha de expedición: 7 de agosto de 2016

LA DIRECTORA DIVISIONAL DE PATENTES

NAHANNY CANAL REYES



Arenal No. 550, Piso 1
Col. Pueblo Santa María Tepepan,
Xochimilco, C.P. 16020,
Ciudad de México
Tel: (55) 53 34 07 00 www.impi.gob.mx



MX/2016/99548



A. thaliana (Sin CDPs)

ria de *P. aeruginosa* produce estas moléculas (*ciclodipéptidos*) y de los mecanismos moleculares involucrados en otras líneas celulares, es en lo que continuaron los estudios de los doctores Jesús Campos García, José López Bucio y Randy Ortiz Castro, este último tesista de doctorado y ganador del Premio Weizmann-2015 por la AMC. Al respecto, el miembro de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) comentó que los resultados obtenidos de estas investigaciones se prepararon para someter una Patente ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Solicitud que fue sometida el 10 de abril del 2012 (MX/a/2012/004547), y que finalmente el título de esta fue otorgado el 7 de agosto de 2016.

El investigador de la UMSNH y miembro de la AMC, Dr. Jesús Campos García y los co-inventores Dr.

José López Bucio y Dr. Randy Ortiz Castro, reciben el título de la patente por el IMPI con No. MX/a/2012/004547/3411455. El título de la patente denominado “*Ciclodipéptidos con actividad auxínica reguladores del crecimiento vegetal*” versa sobre la invención de utilizar moléculas cíclicas conformadas por dos aminoácidos unidos covalentemente, conocidos como *ciclodipéptidos* (CDPs), como compuestos promotores del crecimiento vegetal, tal como lo hacen las fitohormonas. En la presente invención se describe la identificación de los CDPs ciclo(L-Pro-L-Tyr), ciclo(L-Pro-L-Val) y ciclo(L-Pro-L-Phe) por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) y su estructura confirmada por resonancia magnética nuclear



A. thaliana + CDPs de
P. aeruginosa

de hidrógeno y carbono ($^1\text{H-NMR}$ y $^{13}\text{C-NMR}$, respectivamente). Los CDPs mostraron un incremento del 135% y de la raíz de alrededor del 60% cuando las plantas son co-inoculadas con la cepa silvestre, comparado con las plantas no co-inoculadas. Sorprendentemente, cuando las plantas son co-inoculadas con cepas mutantes las cuales producen niveles superiores de CDPs, el incremento en la biomasa del follaje es de alrededor del 235% y el de raíz es de alrededor del 650%. Estos incrementos en la biomasa se correlacionan con una alterada arquitectura del sistema radicular de *A. thaliana* que al parecer favorece la captura de agua y nutrientes.

La actividad de los CDPs fue relacionada directamente con la respuesta a auxinas.

El efecto de los CDPs fue evaluado en plantas de maíz (*Zea mays*), con aplicaciones en concentraciones micromolares. Se observó un significativo incremento en la producción de biomasa en follaje y raíz, lo cual se correlacionó con una alterada arquitectura del sistema radicular.

Los CDPs de *P. aeruginosa* producidos bajo esta patente, son capaces de incrementar el crecimiento vegetal en otras plantas como cebada y pasto forrajero, efecto que propone a estos compuestos de origen bacteriano con un alto potencial de uso en la agricultura limpia y orgánica, de gran utilidad en cultivos de importancia nacional.

Entrevista

Por Roberto Carlos Martínez Trujillo
y Fernando Covián Mendoza

Mauricio Quesada Avendaño

Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo

Es Biólogo (1984) egresado de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, Maestro en Ciencias en Ecología (1990) y Doctor en Ecología (1993) por la Universidad de Pennsylvania (EEUU).

El Dr. Quesada Avendaño ha llevado a cabo estudios sobre polinización y sistemas reproductivos en plantas y sobre fenología de árboles tropicales en las estaciones biológicas de La Selva y Palo Verde de la Organización de Estudios Tropicales (OET/OTS). Fue co-director de la Estación Biológica de Palo Verde de la OET/OTS en Costa Rica y profesor invitado de la Escuela de Biología en la Universidad de Costa Rica. Fue investigador y profesor de la Estación Biológica Chamela del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México (UNAM).

Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel III y actualmente es Investigador Titular C del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) de la Universidad Autónoma de México (UNAM), Campus Morelia, en el que desarrolla la línea de investigación de Ecología Evolutiva y Conservación de Bosques Tropicales con estudios principales en Ecología y evolución de polinización y reproducción de plantas; Genética y conservación de plantas; Efectos de la fragmentación de bosques sobre la polinización, reproducción y estructura genética de árboles tropicales; Efectos de las interacciones planta-herbívoro sobre plantas; y de Biología de la conservación de sistemas tropicales.

Usted es el líder de un laboratorio nacional ¿podría explicarles a nuestros lectores este concepto?

El laboratorio nacional que nosotros coordinamos es de análisis y síntesis ecológica, acorde con la filosofía de laboratorios nacionales establecida por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y las respectivas entidades académicas que participan: Realizar investigación científica, tanto básica como aplicada, que tenga proyección nacional e internacional.

En nuestro caso, el Laboratorio de Análisis y Síntesis Ecológica (LANASE), es un laboratorio nacional que se encarga de fomentar la síntesis de información ecológica sobre recursos genéticos de México, pero con proyección internacional, mediante la conjunción de grupos de investigadores científicos de los sectores público y privado.

¿Al laboratorio que usted dirige, qué lo hace diferente de otros centros de investigación en ecología?

El LANASE es diferente porque en éste, pretendemos integrar grupos de trabajo de los sectores público y privado para discutir ideas y sintetizar información. Hay en el país otros centros que han recopilado informaciones sobre ecología, de bases de

datos, de herbarios y en LANASE proponemos analizar esa información mediante grupos de expertos en temas particulares. Eso implica minería de datos, visualización de la información y análisis, utilizando herramientas estadísticas, su escritura y divulgación.

Para hacerlo, contamos, en primera instancia con un gran equipo de súper cómputo, con alta capacidad de procesamiento. Está a disposición de todos los investigadores que participan en el laboratorio nacional y otros que deseen adjuntarse a éste.

También contamos con un laboratorio genómico de última generación. La información que se genera a partir de este secuenciador de ADN y ARN, es masiva. Así, tenemos alta capacidad de análisis genómico y alta capacidad de análisis informático. Contamos además con otros dos laboratorios pequeños, con equipos de súper cómputo en paralelo, para hacer procesamiento de información más particular y especializada en diferentes campos que le sirva a grupos de trabajo en su debido momento.

Por otro lado, la modalidad de análisis y síntesis ha sido planteada en laboratorios de Estados Unidos y Europa. En Latinoamérica prácticamente no los hay, por ello, comenzamos a incorporar estas ideas en nuestros grupos de trabajo. Un ejemplo es el CI-



Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo

TED, una organización iberoamericana para la ciencia y la tecnología, donde en particular tenemos un proyecto de análisis y síntesis de servicios de polinización y áreas naturales protegidas, con la participación de investigadores de Argentina, Brasil, Costa Rica, Honduras, España y México. Nuestra primera reunión será el 25 de junio de este año, y vamos a comenzar a formar las bases de datos para hacer un análisis integral de los servicios de polinización y de las áreas naturales protegidas en cada uno de estos países.

Otro proyecto, el del doctor Adrián Irradié, tiene que ver con la bioenergía, y es a nivel mundial sobre el uso de la leña de forma más optimizada en el planeta. Tenemos ya unos 10 proyectos de esta naturaleza y la idea es juntar más.

Quisiera concluir diciendo cómo se conforma el Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica: Es un proyecto de la Escuela Nacional de Estudios Superiores de la UNAM, que inicia con la Unidad de Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma de Guerrero y recientemente se incorpora la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, que reúne grupos de investigadores para tener proyección a nivel social en todo el sector público y privado de México.

Ha sido responsable de proyectos como evaluación de los impactos del cambio climático en polinizadores y sus consecuencias potenciales en el sector agrícola en México, además ha afirmado que el cambio de uso del suelo afecta al ecosistema de polinizadores. Díganos más de este tema.

Con la participación del Comité Sistema Producto Apícola, grupo que tiene vínculo con todos los apicultores del país, en México se ha empezado un proyecto de estudio sobre el problema nacional del declive de polinizadores. Es un problema complejo que, a su vez, en Estados Unidos, Canadá y Europa lo empiezan a documentar. Tiene que ver sobre todo con la caída de poblaciones de abejas, pero también de otros polinizadores.

Una serie de factores bióticos y abióticos son los responsables de la pérdida de polinizadores, sobre todo de las abejas. En el caso particular de *Apis mellifera*, que es la abeja que produce la miel, hay una serie de problemas bien documentados que tiene que ver con la incidencia de patógenos, específicamente bacterias, virus, ácaros, la varroa, una garrapata pequeña (ácaro) que ataca a las abejas.

En términos de cambio de uso de suelo, al reemplazar tanto áreas naturales protegidas como



áreas de cobertura boscosa, estamos eliminando los recursos florales. Recordemos que las abejas utilizan sobre todo la miel y el néctar de las flores para su alimento y que perderlo las debilita nutricionalmente, lo que tiene implicaciones en su sistema inmune y su bienestar.

Otros factores son antrópicos, como el hecho de que el ser humano está alterando constantemente el ecosistema, como en el caso del uso de plaguicidas que se aplican para el control de plagas, pero a la vez se les aplica a nuestras amigas las abejas, las que tienen una interacción directa para la producción de frutos y semillas en los cultivos. Imaginemos que el 85%



Foto: Ek del Val de Gortari

de los cultivos y plantas útiles de México dependen de polinizadores, sobre todo de las abejas.

Adquirimos en el mercado productos muy tangibles: jitomate, aguacates, melones, sandías, cítricos, etcétera, y de verduras, ni se diga, dependemos de ellas. Yo diría que si estas abejas desaparecen en México, terminaríamos consumiendo posiblemente unas cuatro, cinco verduras y otros productos como el arroz y el trigo, pero nada más.

En México, la pérdida de polinizadores, sobre todo de abejas, ha sido reportada de manera casual, no se ha realizado un estudio sistematizado del problema. Esto es justamente lo que estamos planteando: analizar de forma integral el problema de la pér-

da de polinizadores, utilizando en primera instancia la abeja melífera. También comenzamos a estudiar otras abejas que cumplen funciones históricas de polinización, como la relación entre las abejas de las calabazas y las calabazas mismas, en lo que hay una evolución importantísima en nuestro país, así como en otras especies endémicas cultivadas.

En la labor de conservación de nuestros recursos naturales se requiere una sociedad bien informada ¿En este sentido, cómo estamos en México, en Michoacán?

Considero que debe dársele mucha más información e integrar a la sociedad en el conocimiento de la información científica. Nosotros, con la colaboración del Comité Sistema Productor Apícola, nos hemos dado a la tarea de monitorear colmenas en diferentes partes de México. Esta interacción es muy interesante, ya que al trabajar directamente con los campesinos uno se da cuenta de los problemas que están viviendo. Las personas que viven en el campo están día a día en contacto con la información científica, yo diría que tal vez lo que hace falta es formalizar algunos aspectos.

En el caso de las abejas, esas personas saben de dónde proviene la miel, de las flores que consumen, de que cuando hay floraciones como las del mezquite, el tipo de miel que producen es muy sabrosa; y de que cuando cambia la floración para otros tipos de planta, la miel va a cambiar en sus sabores (de hecho la miel de primavera es diferente a la de verano), saben que cuando por enfermedades hay debilitamiento de las colmenas, es menor la producción de miel y hay caída de poblaciones de abejas. Esto lo digo como ejemplo de las muchas interacciones bióticas y procesos ecológicos que la gente conoce. Con un poco más de interacción con el sector científico, este tipo de información se podría formalizar.

Hay otra posibilidad importante: incorporar esa gente a la universidad, no necesariamente de manera formal, sino sistematizada. Nosotros en interacción con la Universidad Autónoma de Guerrero hemos incorporado a estudiantes que provienen del sector agrícola; de Tecpan de Galeana (donde está la Unidad de Desarrollo Sustentable con la que colaboramos) se han incorporado más de 30 estudiantes. En el caso de Michoacán, creo que podría darse tanto a través de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología como de la Secretaría del Medio Ambiente, donde me parece que hay interés en hacerlo.

Hace falta desarrollar un programa de interacción de las comunidades, con las escuelas, por



ejemplo mediante becas parciales a estudiantes de primaria y secundaria, y de prepa, para participar en proyectos muy particulares a nivel local. Ahí hay una posibilidad amplia. La parte educativa cambia las mentes. José Martí decía: "En el momento en el que seamos educados seremos libres".

Usted realiza investigaciones sobre los efectos que podrían tener las plantas transgénicas en sus parientes silvestres; estudia específicamente la hibridación y flujo genético entre cucurbitáceas. ¿Qué nos dice de ello?

Este tema ha sido muy discutido a nivel mundial desde la liberación de los organismos genéticamente modificados. Es controversial, tiene muchas aristas. En algunos casos, hay discusiones fuertes sobre si se deben o no introducir estos organismos genéticamente modificados. Yo creo que es una situación de caso por caso. Me parece que en los recursos genéticos dentro del país en que puedan utilizarse, y que no requieran de otras tecnologías, pues debemos utilizarlo, y para los casos en que haya requerimientos, debemos considerar caso por caso, para hacer un análisis particular,

El caso de las calabazas es muy interesante. El

problema es que las calabazas son originarias de Mesoamérica, como también de otros productos agrícolas: el maíz, jitomates, tomates, chiles, la yuca, la papaya... Las calabazas pertenecen a las cucurbitáceas, que incluyen otros tipos de productos como el melón y la sandía, que provienen de otras partes del mundo. Pero las calabazas, los chayotes esos sí son de Mesoamérica y han tenido una interacción evolutiva con sus polinizadores, las llamadas abejas de las calabazas, que lo son también en la polinización de las calabazas en general.

En el trabajo que nosotros realizamos -ligado a organismos genéticamente modificados y calabazas-, el interés primero fue hacer un análisis de la posibilidad de transferencia de los genes transgénicos a poblaciones silvestres. Hicimos una serie de cruces controladas y la posibilidad de transferencia ocurre, porque la hibridación natural ocurre también. Entonces, efectivamente se puede transferir. Sobre las calabazas, la pregunta que mucha gente se haría (tanto para este caso, como para el de otros organismos), es: ¿Eso nos va a hacer daño o no?

Yo creo que hay que realizar un análisis que va más allá del simplemente nos comemos los transgenes o no. Esto, de comerlos, creo que lo estamos

haciendo casi todos los días: cuando la gente va y compra papitas en la tienda, pues ahí van un poco de transgénicos, o posiblemente, cuando utilizamos ciertos tipos de aceites, etc. Son cosas que ya consumimos.

De las calabazas y los transgénicos, yo diría que hay que hacer un análisis de las implicaciones del uso de estos organismos. Por ejemplo, las calabazas transgénicas se originaron para conferirles resistencia a virus. Entonces, estas calabazas transgénicas, resistentes a virus, cuando transfieren esos transgenes a través del polen (porque el polen se mueve de una calabaza transgénica a una silvestre), posiblemente esos transgenes se transfieran a las silvestres. Ahora, las preguntas son: ¿Cuáles son las implicaciones en esas plantas silvestres? ¿Qué va a suceder?

Algunos trabajos indican que puede haber efectos indirectos del uso de productos genéticamente modificados. Un ejemplo, dado que las calabazas resistentes a virus son también más saludables, lo consecuente es que haya organismos, que prefieran a esas calabazas, como sucede con determinados herbívoros, unos escarabajos que se las comen y a su vez les transfieren bacterias que provocan una serie de enfermedades. Así es que, cuando las calabazas logran resistir a los virus, las transgénicas empiezan a atraer otra serie de enemigos naturales.

Aquí es donde las interacciones ecológicas vuelven más complejo el problema de los organismos genéticamente modificados, o que lo sean mediante cualquier otro proceso tecnológico que surja, como en el caso del uso de plaguicidas. Hoy se aplican muchísimos herbicidas como el glifosato, que por preferencia se le utiliza para el control de hierbas en el campo, incluso muchos campesinos lo usan para evitarse ir a chapear los predios. Se le usa mucho en el cultivo de soya, que por lo mismo ha desarrollado resistencia al glifosato, por lo que lo consecuente es que en esos campos se le esté aplicando ahora en grandes cantidades.

Volviendo al tema de la investigación en estas materias, yo creo que lo primero es entender cuál es el organismo que tenemos ante nosotros (que sería el que ha sido genéticamente modificado), cuáles serían las implicaciones de su liberación en condiciones naturales y en relación con las interacciones bióticas, y cuál la repercusión ecológica que podríamos tener a largo plazo, que en algunos casos puede ser nociva, en otros neutra y hasta podría ser positiva. Pero son cosas que se deben de analizar y esto es justamente lo que hicimos con el proyecto de hibridación de calabazas en México.

¿Cómo decidió que quería dedicarse a la ciencia?

Es una pregunta del pasado y el presente. Quizá uno se la hace constantemente. Yo creo que la ciencia se inculca desde niño, eso es clave. Mi familia, mi padre, mi madre, me inculcaron ese interés, aun cuando ellos no necesariamente fueron científicos naturales. También la misma educación, esa sinergia entre la educación de la familia y la escuela va formando a las personas. Si uno logra aprender ese espíritu creativo y de constante interés por estudiar, eso se va a llevar para siempre.

Las ciencias naturales me atrajeron y estimulaban desde la escuela primaria hasta la prepa. Estudié mi licenciatura en biología en la Universidad de Costa Rica, mi escuela tenía interacción con el campo, donde teníamos prácticas constantes, aquello fue estimulante, lo mismo que el trabajo en el laboratorio. Mis estudios de maestría y doctorado fueron en la Universidad de Pensilvania, donde el trabajo experimental lo hacíamos tanto en campos agrícolas, como en invernadero, lo que fue clave en mi formación.

Bueno, Costa Rica es un lugar experimental fantástico y México un lugar increíble, un país mega diverso, un sitio ecológico extraordinario. Llevo 20 años en este país y no termino de asombrarme de cuánto se puede conocer, estudiar y continuar una carrera científica.

Costa Rica, donde usted nació y se formó, es un país afamado en materia de conservación ¿En qué consiste sus logros? ¿En México podemos aplicar un modelo similar al costarricense?

Costa Rica es un lugar extraordinario, un país pequeño, quizá del tamaño de Michoacán. Tiene muchos biomas y se ubica en Centroamérica. Fue puente de unión geológica entre las masas continentales de Sudamérica y Norteamérica, para formar lo que hoy llamamos América, el Continente Americano. Permitted también establecer un vínculo de biodiversidad entre las dos grandes masas continentales. Fue un puente de vida extraordinario que hizo de Costa Rica -lo es todavía-, un lugar de gran riqueza biológica.

Contiene una serie de cordilleras, formaciones geológicas que permiten mantener muchos microhábitats en un área muy pequeña, con el Caribe por un lado y el Pacífico por el otro. Estos microhábitats se extienden a lo largo del territorio nacional. Contiene además una gradiente importante de humedad en la parte caribe, con la zona pacífica más seca y el Pacífico sur muy húmedo también. Esto hizo que Costa Rica fuese el escenario perfecto para mostrar un laboratorio viviente de biodiversidad.



En los años 70, por iniciativas de diversos grupos de científicos y gente preocupada por el ambiente, es establecido un sistema de parques nacionales que luego se le transforma en áreas naturales protegidas, o áreas de conservación, como se les llama en Costa Rica. Consisten en sistemas administrativos de protección de conjuntos de aquellos originales bio-parques que protegen el bosque tropical seco en la parte norte del país; el bosque tropical muy húmedo del pacífico, en la parte sur; y, en el área de Corcovado, en la parte caribe, hay varias áreas de conservación. También han sido establecidas con Panamá y Nicaragua áreas de conservación multinacionales. El área de Guanacaste, al norte del país, es extraordinaria, ésta abarca más de 160 mil hectáreas protegidas que contienen bosque tropical seco, volcanes y bosque tropical húmedo.

En México, se ha logrado un gran avance con su sistema de áreas naturales protegidas. Quizá -me parece-, habría que vincularlo con la difusión de estos escenarios al resto del planeta, para que lleguen visitantes a esas áreas. Eso fue un gran logro de Costa Rica: poder atraer a mucha gente de diferentes partes del mundo, no sólo a estudiar los ecosistemas, también a disfrutar de ellos en sus vacaciones. No hacer

simplemente el turismo clásico de fiesta de playa de Cancún, sino lograr una experiencia natural biológica, ecológica.

En Costa Rica, con el desarrollo de muchos complejos turísticos pequeños y medianos se hizo atractivo para los visitantes el hecho de recorrer lugares diversos, no llegar a un hotel gigantesco de 20 a 30 pisos, como en Miami Beach, sino encontrarse en un hotel pequeño en medio del bosque después de un recorrido en bote, como es el caso de la zona de Tortuguero. Logró también atraer a muchísimos cursos de campo en ecología tropical. Así, atrajo personas de diversos países, también del interior de Costa Rica, y motivó a nuevas generaciones que continúan yendo, tanto biólogos como otros profesionales que a su vez llevan a sus hijos y a sus nietos para mostrarles el lugar.

Esto, México podría explotarlo todavía más, tiene cientos de sitios para visitarlos y podría promover además la investigación científica mediante colaboraciones con otros investigadores... Que México abra las puertas... Lo está logrando en ciertos sentidos, aquí hay lugares como Guerrero Negro, para la experiencia con las ballenas, y también un poco la interacción con el desierto. Está la Riviera Maya desde

el punto de vista ecológico, igual que Chiapas también lo está haciendo...

¿De qué manera podrían ser motivados los estudiantes, los que desean asumir el camino de la ciencia, sobre la necesidad de la conservación de los recursos naturales?

Es clave establecer estas motivaciones en las escuelas y en las prepas. Yo tuve ese gran estímulo. Y creo que es importante involucrar a la comunidad científica en este proceso. Si no cambiamos formas de proceder, no vamos a disponer de recursos naturales suficientes para las futuras generaciones. El involucramiento de las nuevas generaciones de estudiantes en el campo científico, es fundamental para conservar estos recursos naturales de la biodiversidad.

¿Además de su labor como científico, qué le agrada hacer en su tiempo libre?

Como biólogo, extendiendo parte de la profesión a mis ratos libres. Buena parte del tiempo que dispongo lo paso en sitios que presenten áreas naturales, así es que viajo y visito lugares con esa característica en distintas partes tanto de México como del mundo, y esto es algo que no se le acaba a uno. Yo diría que la

profesión se convierte en una forma de vida, y cuando uno logra integrarlo, los ratos libres se convierten en una extensión del proceso, para disfrutar las cosas todavía más.

¿Considera que a la divulgación de la ciencia le faltan espacios?, si es así ¿cuál sería su recomendación?

Creo que la divulgación de la ciencia se hace sobre todo por pulsos: programas de televisión, boletines, conferencias... Sería muy positivo que muchos de los medios de comunicación incorporen en sus programas información científica de manera constante y amena. Quizá en televisión, una persona hablando de una reacción química no interese tanto como presentar desde un laboratorio a alguien haciendo esa reacción química y mostrando su utilidad. Y no se diga de ir a las condiciones naturales, ahí es donde yo creo que está la clave; cada vez más nos alojamos en las ciudades y, creo, nos aleja de nuestra razón de ser, como está sucediendo con otros organismos de este planeta.



Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo

Artículos

Ansiedad y su consecuencia

Juan Carlos Cupul García y Erika Hinojosa Calvo

El término ansiedad proviene del latín "Anxietas", lo que describía un estado prolongado de temor. Desde la historia registrada los filósofos, psicólogos, médicos, científicos se han interesado en comprender los factores que causan, se relacionan, y explican la ansiedad.

¿Es perjudicial la ansiedad?

Para contestar a esta interrogante es pre-

ciso definir ansiedad, la cual se define como la activación del sistema nervioso central (cerebro y médula espinal) debido a una situación novedosa, intensa o amenazante, que generalmente proviene del entorno, y prepara al organismo para emitir una respuesta lo más idónea posible con la finalidad de hacerle frente a la situación, de modo que tiene un alto valor adaptativo. Por lo tanto, la ansiedad en "dosis adecuadas" no

TRASTORNOS DE ANSIEDAD

Trastorno de ansiedad por separación

Mutismo selectivo

Fobia específica

Trastorno de ansiedad social

Trastorno de pánico

Agora

Lic. Psic. Juan Carlos Cupul García Universidad de Morelia.

Mtra. Erika Hinojosa Calvo Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

es perjudicial, sino al contrario, nos es necesaria para realizar algunas actividades de nuestra vida cotidiana, buscar alternativas para solucionar un contratiempo, etc. Por ejemplo, Una madre de familia sale del trabajo a la hora habitual para recoger a tiempo a su hijo en la primaria, sin embargo, mientras conduce se percata que en el centro de la ciudad hay una manifestación, por lo que inmediatamente su nivel de ansiedad aumenta y ello le motiva a buscar y encontrar otras rutas alternas para recoger a su hijo a tiempo.

La ansiedad provoca reacciones físicas como: sudoración, tensión muscular, aumento del ritmo cardiaco, de la respiración, etc. Sin embargo, cuando la respuesta de ansiedad aparece frecuentemente o en excesiva intensidad (frente a estímulos o circunstancias que no justifican racionalmente dicha respuesta) puede considerarse patológico, y se identifican síntomas como hipervigilancia, insomnio, agitación, temblor, cansancio y dificultad para concentrarse entre otros. Cuando las personas presentan estos síntomas durante un periodo de tiempo prolongado e interfiere en sus actividades cotidianas (escolares, laborales, familiares, etc.), es posible que la ansiedad ya se haya convertido en desadaptativa y la persona presente un trastorno de ansiedad.

Los trastornos de Ansiedad

Existen diversos trastornos de ansiedad según el "Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales", como se muestran en la imagen. Estos trastornos suelen tener su inicio en la infancia o juventud, y persistir o agravarse en la edad adulta si no se detectan tempranamente y reciben el tratamiento psicológico y/o farmacológico adecuado. En México, estos tras-

tornos son frecuentes, según la última encuesta de enfermedades psiquiátricas. Michoacán es parte de la zona centro-oeste la cual tiene el segundo lugar en cuanto a frecuencia de trastornos de ansiedad.

¿Cuáles son las consecuencias en Funciones Cognitivas?

La neuropsicología es una especialidad de la psicología que estudia la relación entre cerebro-conducta, esta especialidad estudia las funciones cognitivas como habilidades perceptuales, motoras, atención, memoria, lenguaje y funcionamiento ejecutivo.

Desde la neuropsicología se ha estudiado el rendimiento de las funciones cognitivas en personas que sufren trastornos de ansiedad, especialmente en el Trastorno Obsesivo Compulsivo (TOC), Trastorno Estrés Postraumático (TEPT), y Trastorno de Ansiedad Generalizada (TAG).

En el TOC se ha encontrado alteración en las Funciones Ejecutivas (flexibilidad cognitiva, planificación, solución de problemas, inhibición y reducción en la fluidez verbal), lo cual puede sugerir que las personas tienen dificultades para inhibir conductas inadecuadas, desarrollar y ejecutar estrategias orientadas a un objetivo, y solucionar problemas emergentes del medio en el que se desenvuelve la persona.

En cuanto al TEPT, se ha encontrado que las personas tienen un déficit en la memoria declarativa verbal, la cual refiere a hechos o acontecimientos que la persona puede recordar conscientemente, déficit que se ha interpretado como mecanismo defensivo derivado del trauma. Al igual que las personas del TOC, quienes padecen TEPT pueden tener dificultades en la

AD

fobia

Trastorno de
ansiedad
generalizada

Trastorno de
ansiedad
inducido por
sustancias/
medicamentos

Trastorno de
ansiedad
debido a otra
afección
médica

Otro trastorno
de ansiedad
específico

Otro trastorno
de ansiedad
no
especificado

flexibilidad cognitiva, es decir en el desarrollo de estrategias orientadas a objetivos, y en la solución de problemas provenientes del entorno. También, se ha encontrado una disminución en el rendimiento de la Memoria de Trabajo, la cual nos permite manipular información, facilitando el funcionamiento simultáneo de otras tareas cognoscitivas, así las personas con un bajo rendimiento pueden tener dificultad en el razonamiento, comprensión, mantenimiento y disponibilidad de informaciones recientes.

Las personas con TAG, tienen frecuentemente un sesgo en la atención sostenida, ya que muestran una tendencia a focalizar su atención a estímulos distractores amenazantes. La memoria es una función que interviene en el aprendizaje, y se ha encontrado que las personas con TAG muestran una deficiencia en el aprendizaje en comparación con personas sin TAG, es decir,

su capacidad para registrar, almacenar, y recuperar la información se encuentra alterada, incluyendo la información visual. Por último, también, las personas con TAG pueden presentar problemas en la planificación, flexibilidad cognitiva y déficit en la memoria de trabajo.

De manera que, la ansiedad excesiva no solo es desagradable y genera un gran malestar, sino que afecta a nuestras funciones cognitivas, las cuales son esenciales para llevar a cabo actividades que requieren habilidades intelectuales como: relacionarse interpersonalmente, manejar los pendientes cotidianos, solucionar problemas, etc. Por lo tanto, reducir la ansiedad con tratamientos farmacológicos y/o psicológicos, así como adoptar estilos de vida que no refuerce la ansiedad excesiva es una inversión al bienestar personal, es decir, a la salud.



Agradecimiento a CONACYT – FORDECYT – SICDET del Gobierno del estado de Michoacán

SaberMás

American Psychological Association. (2010) *Trastornos de la Ansiedad: el papel de la psicoterapia en el tratamiento eficaz.* Recuperado de <http://www.apa.org/centrodeapoyo/tratamiento.aspx>

Clark, A. D., y Beck, T. A. (2010). *Terapia Cognitiva para Trastornos de Ansiedad: Ciencia y Práctica.* Recuperado de https://tuvntana.files.wordpress.com/2015/06/terapia_cognitiva_para_trastornos_de_ansiedad1.pdf

Pérez, J. C., y Vásquez, V. C. (2012). *Contribución de la neuropsicología al diagnóstico de enfermedades neuropsiquiátricas.* *Rev. Med. Clin. Condes.* 23 (5), 530-541.
Portellano, J. A. (2010). *Introducción a la neuropsicología.* España: McGraw-Hill.



Generalmente las enfermedades del hígado como la cirrosis, una enfermedad crónica e irreversible que provoca fibrosis, son asociadas con personas alcohólicas, ¡pero no es así! Gran parte de nosotros desconocemos que los alimentos que consumimos en nuestra dieta, también pueden ocasionar un problema similar.

Síndrome Metabólico

Debido al cambio de nuestros hábitos alimenticios, ocurrido en las últimas décadas, por el alto consumo de productos industrializados tales como las bebidas refrescantes, pastelillos, pizzas, hamburguesas y frituras en general –comida chatarra-, se padecen enfermedades muy graves que forman parte de lo que ahora se conoce como síndrome metabólico. Este síndrome fue reconocido desde hace casi 100 años por científicos médicos, pero con diferentes nombres.

El síndrome metabólico es un grupo de condiciones de salud que conllevan al riesgo de desarrollar enfermedades cardíacas y diabetes. El sobrepeso y la obesidad son los principales factores de riesgo de esta condición. Un alto contenido de colesterol en la sangre, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II y la hipertensión, son las principales enfermedades que componen el síndrome metabólico. Las investigaciones científicas relacionan a éstas con un alto consumo de comida chatarra.

En etapas tempranas de nuestra vida, el síndrome metabólico es silencioso, sin síntomas, de tal manera que la mayoría de las personas que lo presentan son diagnosticadas hasta que presentan alguna complicación que ya es irreversible, como la hipertensión, la diabetes, el daño en órganos como el riñón, los ojos, entre otros. El riesgo de tener esta condición de salud, aumenta en personas con la barriga grande, por no hacer ejercicio de manera regular, por fumar o

La M. en C. Claudia Isabel García Berumen es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas.

D. en C. Christian Cortés Rojo es Profesor e investigador, ambos del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

como ya se indicó, por el consumo de alimentos altos en grasas y azúcares.

Cada vez es mayor el número de personas que presentan esta patología, incluso personas consideradas "sanas", o peor aún ¡en niños! Esto de verdad resulta alarmante.

Es por eso que el Sector Salud a nivel mundial está preocupado por el aumento de estas enfermedades, ya que son de las que más muertes causan y requieren de tratamientos muy largos y costosos.

El síndrome metabólico es muy frecuente en México. Se ha estimado una prevalencia de 42.3% en la población adulta. El síndrome metabólico se ha establecido por la presencia de 3 de los siguientes 5 criterios clínicos simples: 1) Perímetro de la cintura ≥ 102 cm en el hombre u 88 cm en la mujer; 2) Triglicéridos ≥ 150 mg/dL; 3) HDL colesterol > 40 mg/dL en el hombre o de 50 mg/dL en la mujer; 4) Presión arterial $\geq 130/85$ mm Hg; y 5) Niveles de glucosa > 110 mg/dL.

Por si esto fuera poco, recientemente, se ha sumado al síndrome metabólico, la enfermedad hepática no alcohólica (EHNA)

Esta enfermedad consiste en una acumulación excesiva de grasa en el hígado que la presentan personas sin antecedentes de un consumo excesivo de alcohol, pero está estrechamente relacionada con el sobrepeso. En muchas personas, no causa síntomas o problemas, por eso es considerada una condición silenciosa.

El hígado graso no alcohólico es en la actualidad la principal causa de enfermedad hepática crónica que afecta tanto a niños como a adultos y su prevalencia oscila a escala mundial entre 2.8% y 46%. En México, los estudios poblacionales estiman una prevalencia de alrededor del 17.05% en población asintomática.

En personas obesas, la EHNA tiene una prevalencia del 70%, como la obesidad va en aumento a nivel mundial, la tendencia es que esta enfermedad también

incrementa. Recordemos que México es el primer lugar en obesidad infantil. Alrededor del 20% al 70% de los pacientes adultos con EHNA presentan diabetes tipo 2, hiperglucemia o intolerancia a la glucosa. Sin embargo, es difícil determinar con precisión, el número de casos con EHNA, debido a que es una patología asintomática y generalmente se correlaciona con otras enfermedades.

¿Qué es la EHNA?

Primeramente debemos saber que el hígado es la glándula más voluminosa del organismo, así como el centro metabólico del cuerpo. Sus funciones son mantener los niveles apropiados de nutrientes en la sangre para ser utilizados por el cerebro, los músculos y otros tejidos. Todos los nutrientes absorbidos por el intestino, excepto la grasa, son llevados directamente al hígado por medio de la vena porta. La grasa también puede ser producida y eliminada en el hígado.

Cuando existen cambios en la dieta en personas con obesidad y diabetes, la cantidad de grasa se incrementa tanto al interior del hígado como en la sangre. De tal manera, que la grasa que pasa al interior del órgano puede degradarse para la obtención de energía o bien, en la situación contraria, cuando no se necesita energía o existe mucha grasa, ésta se utiliza para producir los temidos triglicéridos, los cuales finalmente son almacenados en el tejido adiposo, que no es otra cosa, que un conjunto de células que almacenan grasa como reserva energética.

De no ser degradados los triglicéridos en el hígado o almacenados en el tejido adiposo, estos conducirán a la primera fase de la EHNA, llamada esteatosis o también conocida como hígado graso. Esta primera fase puede ser reversible, a través de cambios en el estilo de vida y la alimentación. Sin embargo, de no ser así y si la primera fase persiste, el hígado se inflama y aparecen cicatrices que causan fibrosis, con el cual





se establece la segunda fase de la enfermedad, llamada esteatohepatitis. Cuando empeora la fibrosis se da origen a la cirrosis. El hígado debido a las extensas cicatrices, se endurece y pierde funcionalidad.

Es importante mencionar que las primeras dos fases de la enfermedad no causan síntomas, por lo que es muy poco probable que te des cuenta de padecer la enfermedad. Sin embargo, en personas con EHNA que presentan daño hepático, algunos de los síntomas más comunes son: debilidad, pérdida de apetito, náuseas, color amarillo en la piel y los ojos (ictericia), picazón en la piel, acumulación de líquido e hinchazón en las piernas y el abdomen, confusión mental y hasta sangrado gastrointestinal.

De hecho, no todas las personas con EHNA desarrollan cirrosis, pero si ésta se presenta, existen pocos tratamientos que la detengan. Es posible que una persona con cirrosis tenga retención de líquidos, pérdida de músculo, hemorragias de los intestinos y falla del hígado. El presentar esta etapa de cirrosis, en un riesgo latente de dar origen al cáncer. El único tratamiento para la cirrosis avanzada con falla del hígado es un trasplante.

Fructosa y EHNA

La fructosa es un azúcar que se encuentra en los jugos de frutas, en los refrescos y prácticamente en casi cualquier alimento endulzado de manera industrial. La fructosa, al igual que el alcohol, es procesada en el hígado y ambos son las principales fuentes de producción de grasa en el hígado.

De esta manera, tanto la fructosa y el alcohol pueden generar la misma patología en el hígado. La única diferencia es que la fructosa genera hígado graso no alcohólico y el alcohol, hígado graso alcohólico, que finalmente es lo mismo. Por lo anterior, cualquier persona puede llegar a desarrollar cirrosis sin que necesariamente consuma altas cantidades de alcohol, pero sí comida chatarra con alto contenido de este azúcar.

¿Consumes mayormente comida chatarra? ¿No haces ejercicio regularmente? ¿Tienes sobrepeso? Muchos nos encontramos en la misma situación y estamos en riesgo de presentar el síndrome metabólico y padecer las enfermedades que lo componen, principalmente la enfermedad hepática no alcohólica. La solución es cambiar ese "estilo de vida" que llevamos.



García-Monzón C. 2012. Enfermedad hepática grasa no alcohólica. *Gastroenterología y Hepatología Problemas comunes en la práctica* (1025). Barcelona: Jarpoyo Editores S.A.

http://www.aegastro.es/sites/default/files/archivos/ayudas-practicas/56_Enfermedad_hepatica_grasa_no_alcoholica.pdf

Aguilar-Salinas C.A. et al. 2004. El síndrome metabólico: un concepto en evolución. *Gaceta Médica Mexicana*, 140(2):41-48. <http://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2004/gmso42f.pdf>

Riveros M.J. et al. 2014. Consumo de fructosa y sus implicaciones para la salud; mala absorción de fructosa e hígado graso no alcohólico. *Nutrición Hospitalaria*, 3:491-499. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v29n3/o4revisiono3.pdf>

Artículos

¿Qué fue primero, los antibióticos o las bacterias resistentes?

Víctor M. Chávez-Jacobo

Las bacterias resistentes a antibióticos representan un grave problema de salud pública debido a que el tratamiento contra ellas se ha vuelto limitado. Este problema no es nuevo, ya que como veremos más adelante, la resistencia ha acompañado al uso de los antibióticos a lo largo de toda su historia. Sin embargo, la resistencia se reportó tan rápido que vale la pena preguntarnos - ¿Qué fue primero: los antibióticos o las bacterias resistentes? – Para contestarnos, hablaremos acerca de los antibióticos y la resistencia de las bacterias a éstos.

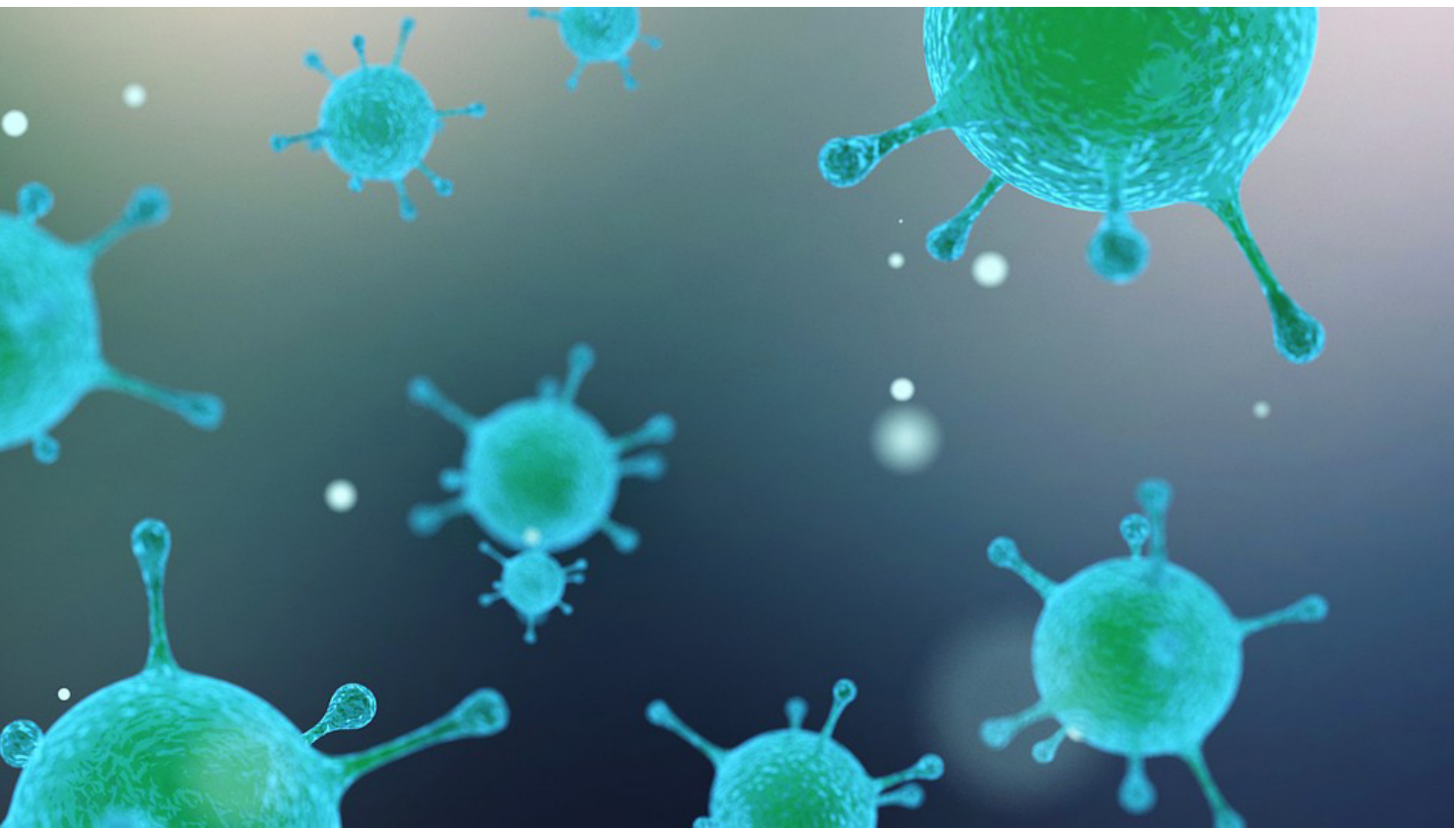
Un vistazo a la historia de los antibióticos

A pesar de que todos hemos usado en más de una ocasión algún antibiótico, pocos saben con precisión lo que son. Para este caso, definiremos a los antibióticos como medicamentos utilizados para tratar infecciones causadas por bacterias con la capacidad de matar o detener su reproducción.

Debido a que las infecciones bacterianas han acompañado a la humanidad desde sus orígenes, para combatirlas se habían utilizado de manera efectiva algunos metales pesados, por ejemplo el salvarsán, un derivado del arsénico (ver Saber Más No. 29:24), que se empleó de ma-

El M. en C. Víctor M. Chávez-Jacobo es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas, en el Instituto de Investigaciones Químico

Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



nera exitosa contra la sífilis (Infección bacteriana de transmisión sexual) hasta la introducción del primer antibiótico en 1940.

Pero esperen un poco, sí ya existían compuestos eficaces contra las infecciones bacterianas ¿Por qué el descubrimiento de los antibióticos es tan importante? La respuesta es sencilla, los derivados de metales pesados pueden envenenar células, pero no distinguen una célula bacteriana de una humana. Por lo tanto, el descubrimiento de agentes que eliminan únicamente bacterias dio inicio a una nueva era.

El primer antibiótico fue descubierto por Alexander Fleming en 1928 y se le dio el nombre de penicilina, debido a que fue aislado del hongo *Penicillium notatum*. En gran medida, debido a los heridos durante la segunda guerra mundial, para 1940 este agente ya era un medicamento de uso común. Desafortunadamente, dos años después aparecieron los primeros reportes de

bacterias resistentes a los efectos del antibiótico.

En 1942, en el laboratorio de Selman Waksman, se descubrió la estreptomina, antibiótico empleado para tratar la tuberculosis (infección pulmonar de alto contagio). Aunque su uso ha quedado casi obsoleto debido a los casos de resistencia, su importancia radica en que fue el primer antibiótico aislado de una bacteria del género *Streptomyces*. Actualmente más de la mitad de los antibióticos que empleamos han sido identificados en bacterias de ese género.

Uno de los avances más destacados en el tratamiento antibacteriano se dio en 1962, con la introducción de las quinolonas, un grupo de antibióticos sintéticos (ver Saber Más No. 23:17). Debido a su origen, se creía que la resistencia bacteriana no sería un problema inmediato, pero como había ocurrido antes, las bacterias estaban preparadas e inmediatamente se reportaron casos de resistencia.

La búsqueda por antibióticos más potentes continúa, sin embargo, cada nuevo hallazgo viene acompañado de la aparición de resistencia. Aunque actualmente existen más de diez grupos de antibióticos, la resistencia bacteriana siempre está presente.

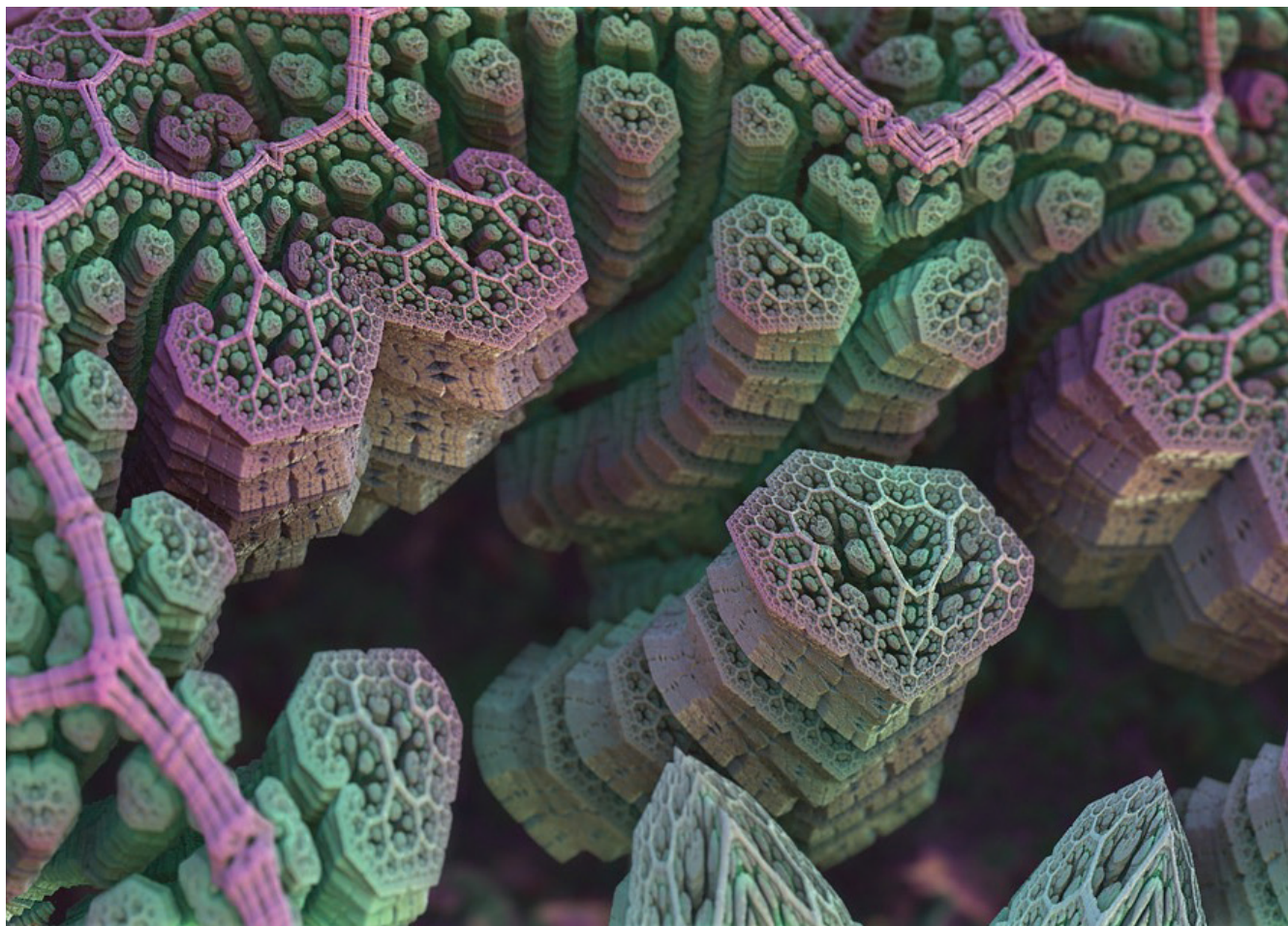
¿Cómo se genera la resistencia bacteriana?

Una bacteria resistente es aquella que tiene la capacidad de soportar los efectos letales de los antibióticos y de manera muy general existen tres formas de defenderse: 1) Mutar, la bacteria cambia alguna característica para que el antibiótico no la reconozca fácilmente; 2) Expulsar el antibiótico, muchos compuestos necesitan permanecer dentro de las bacterias para llevar a cabo su función, si éste es rechazado no podrá actuar; 3) Modificar al antibiótico, la manera más eficiente y definitiva para desactivar un antibiótico es cambiar su estructura química.

Cada una de las tres opciones anteriores representa múltiples retos. La defensa más común es acumular mutaciones, sin embargo, muchos cambios pueden hacer que la bacteria pierda viabilidad. Los sistemas de expulsión no son muy eficientes, ya que no están diseñados para expulsar antibióticos. Finalmente, para poder desactivar un antibiótico, es necesario básicamente haber evolucionado junto a éste, debido a que se necesitan enzimas y catalizadores biológicos muy específicos que surgieron y/o adaptaron en los orígenes de la vida bacteriana. Por lo anterior, se creía que los microorganismos (hongos y bacterias) productoras de antibióticos, serían los únicas con la capacidad de modificarlos.

Los medios para resistir no se adquieren fácilmente, además, un antibiótico empleado de la manera correcta acabaría con todas las bacterias sin darles tiempo para contraatacar.

Entonces - ¿Por qué la resistencia bacteriana es un problema? - Todo parece indicar que





los antibióticos se usan mal ¿Cuántas veces no hemos suspendido un tratamiento porque supuestamente "ya nos sentimos bien"? o quizá lo más grave, los consumimos cuando no son necesarios. Estas circunstancias contribuyen a la selección y distribución de bacterias resistentes.

Otro factor de resistencia radica en que la mayoría de los antibióticos tienen su origen en microorganismos que han convivido con las bacterias que ahora tratamos de eliminar durante toda su existencia. Así que muchas bacterias ya contaban con sistemas de resistencia antes de que las enfrentáramos con nuestros antibióticos comerciales.

Entonces ¿Qué fue primero?

Podemos afirmar que la resistencia a antibióticos se debe principalmente a dos causas. La primera es el mal uso y abuso que se ha hecho de los antibióticos y el segundo, es la extraordinaria capacidad que tienen las bacterias para adaptarse a condiciones adversas.

Tanto los antibióticos como las bacterias resistentes han coexistido en la naturaleza y no podría existir uno sin el otro. Sin embargo, nosotros rompimos el equilibrio al extender el uso de estos agentes, ahora las bacterias resistentes parecen estar en todas partes y eso se debe a que los antibióticos también están por doquier.



<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/antibiotic-resistance/es/>

<https://www.insp.mx/infografias/resistencia-antibioticos.html>

Artículo
Portada



En serio, ¿existe un ADN parásito?

María Guadalupe Zavala Páramo

¿De qué estamos hablando?

Efectivamente, en el ácido desoxirribonucleico (ADN) de los cromosomas de todas nuestras células hay fragmentos de ADNs parásitos. Éstos son incurables y persisten silenciados por mecanismos que los controlan.

El genoma de las células está constituido por ADN, una molécula estructurada a su vez por cuatro nucleótidos que se unen formando una cadena y que se diferencian por contener Adenina (A), Timina (T), Guanina (G) o Citosina (C). La estructura final del ADN es la unión de dos cadenas sencillas que se aparean A con T y G con C, formando la doble hélice descrita por Watson y Crick en 1953. Diferentes combinaciones de estos cuatro nucleótidos dan como resultado secuencias conocidas como genes, localizados en ambas cadenas de la doble hélice. Los genes contienen la información necesaria para la construcción de las células, su funcionamiento y reproducción.



Para que la información del genoma de cada célula de cualquier tejido se pueda utilizar, la secuencia del ADN de los genes se copia a una molécula intermediaria de ácido ribonucleico mensajero (ARNm), mediante un proceso de transcripción. El ARNm posteriormente es leído para la síntesis de las proteínas a través de un proceso de traducción y, así la información pasa de un idioma de nucleótidos a un idioma de aminoácidos que son enlazados formando polímeros (polipéptidos) que se pliegan en estructuras tridimensionales, las proteínas. El paso de la información desde el ADN hasta la síntesis de una proteína se conoce como expresión genética.

¡Pero además de genes, el genoma contiene otras secuencias!

Hace 65 años, Barbara McClintock describió por primera vez a los transposones o fragmentos de ADN, que literalmente saltan dentro del genoma y prosperan como parásitos. McClintock identificó estos fragmentos móviles de ADN como los principales actores del proceso que produce el maíz de colores que todos conocemos. Observando a través

del microscopio la estructura de los cromosomas de padres e hijos en plantas de maíz, que tiene 10 cromosomas, encontró que algunas variedades tenían diferencias en el cromosoma 9, ocasionadas por el rompimiento en un extremo.

Sabía que cerca del extremo del cromosoma se localizaba un gen relacionado con el color púrpura de las semillas. Así, encontró que un fragmento de ADN móvil causaba el efecto de pérdida de coloración de algunas células de las semillas, por su inserción dentro del gen. Esto es, como si dentro de una palabra entrara otra con significado muy distinto.

Por ejemplo: usando la palabra "púrpura", si en medio entra otra secuencia de letras y nos produce ahora "púrgaraaaabbatototopura" ¿qué ocurre?, que la palabra pierde su sentido.

Pero continuando con el maíz, McClintock observó que la coloración se recuperaba en algunas células, cuando el ADN móvil saltaba fuera del gen, dando a la semilla una coloración moteada. Ahora sabemos que este gen está involucrado en la síntesis de antocianinas, compuestos

que dan color a las semillas del maíz y que se sintetizan en las células de



todas las plantas, produciendo coloraciones de rojo, púrpura o azul en hojas, flores y frutos.

Otro ejemplo de la actividad de este tipo de secuencias de ADN saltarines, son el resultado de las manchas de los pétalos de las flores de *Antirrhinum majus*, mejor conocidas como boca de dragón o perritos.

¿Por qué estos genes son denominados parásitos?

Se han denominado así debido a que interrumpen genes, causan rompimiento de cromosomas y grandes rearrreglos, que cambian la expresión de genes. Estos ADN parásitos son conocidos como transposones o elementos móviles y están dispersos a través del genoma de plantas, animales, hongos y en bacterias.

Pero, no son del todo malos, también benefician a su hospedero ya que al intervenir en la regulación de la expresión genética, son importantes en la organización del genoma y su evolución.

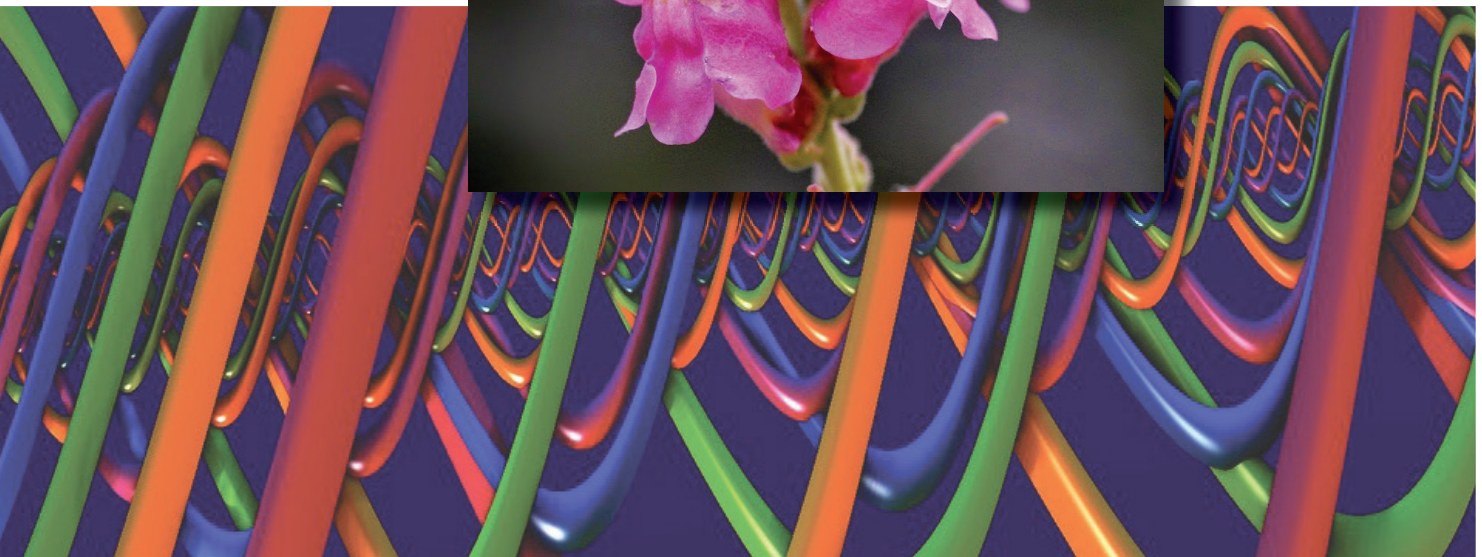
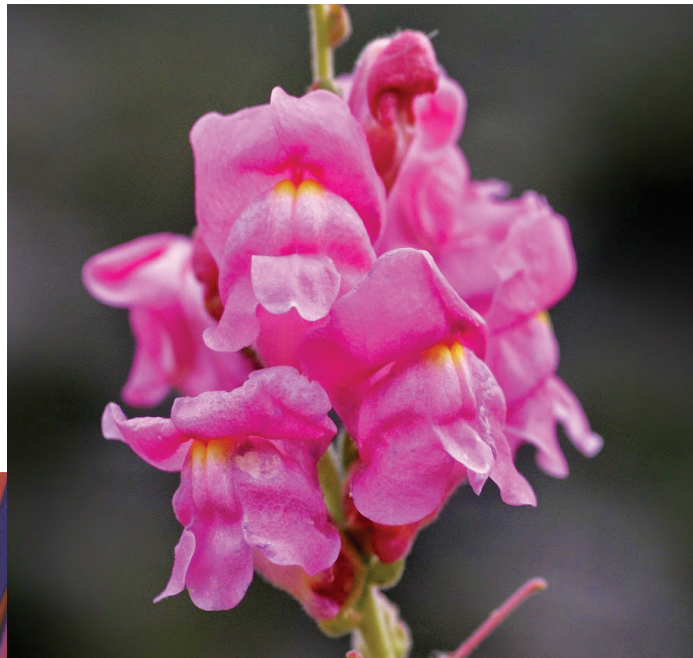
En las células de plantas y animales, los

transposones se dividen en retrotransposones y transposones de ADN:

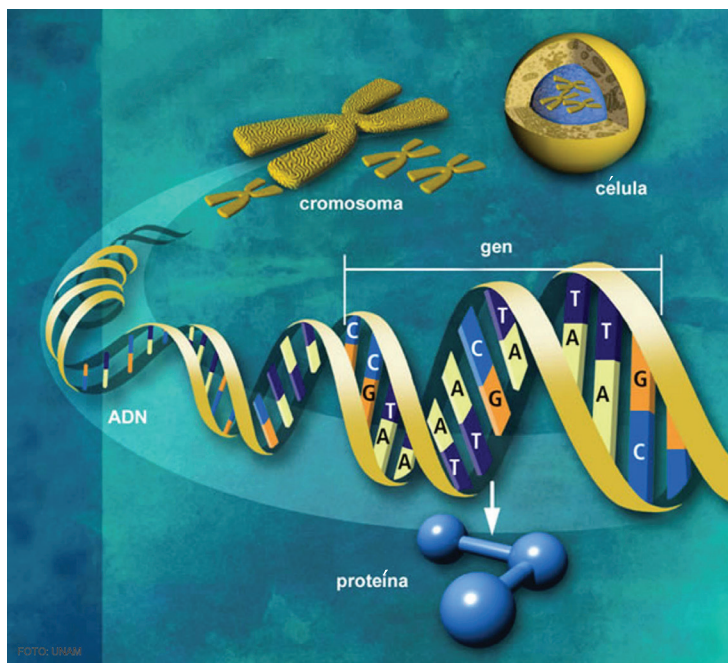
Retrotransposones.- Son secuencias de ADN que se copian a ARN como intermediario y que después se copian a ADN, integrándose en otro sitio del genoma. Cada evento de retrotransposición, es decir de movimiento o salto de éstos, genera una nueva copia en el genoma de la célula. Algunos retrotransposones se integran en el ADN del genoma de manera similar a los retrovirus, de los cuales aparentemente derivaron, y se pueden mover dentro de la misma célula o entre célula y célula.

-Un ejemplo de retrovirus es el de la inmunodeficiencia adquirida (VIH), cuyo genoma está constituido por ARN y que se copia a ADN, a través de una enzima conocida como transcriptasa reversa. Posteriormente, el ADN viral se inserta en el genoma de sus células huésped dañando su función, como en células T helper, macrófagos y células dendríticas del sistema inmune humano.

Transposones.- Éstos se movilizan mediante un mecanismo



de “corta y pega”, con la participación de enzimas llamadas transposasas. Cada evento de transposición significa un cambio de lugar del fragmento. Este mecanismo puede producir daño porque se generan pequeñas secuencias en los sitios donde se insertó el transposón. Como dato interesante, el 80% del genoma del trigo consiste principalmente de retrotransposones y en mamíferos aproximadamente el 50% del genoma está constituido de transposones.



El control de los transposones funciona de manera similar. Así, un transposón puede ser reconocido para alterar su estructura en el lugar del cromosoma donde se encuentra insertado. También, se pueden destruir sus ARN mensajeros o inhibir la traducción a las proteínas que requiere para su movilización (por ejemplo las transposasas).

Control de ADNs parásitos

El control de estos parásitos no es una tarea fácil, para ello la célula usa mecanismos que de manera general regulan la expresión genética. Tales mecanismos involucran una variedad de moléculas de ARN pequeños que van de 20 a 30 nucleótidos asociados con proteínas. Para el control de la expresión genética celular, estos complejos funcionan mediante el reconocimiento y degradación de ARNs que inician su síntesis durante el proceso de transcripción (silenciamiento génico transcripcional) y también de los ARN mensajeros que ya fueron sintetizados (silenciamiento génico postranscripcional), pero ya no son necesarios.

¿Cómo hace la

célula para reconocer, seleccionar y silenciar a estos ADNs parásitos, sin confundir sus secuencias con la de los genes propios?

El estudio de los mecanismos de defensa del genoma contra elementos móviles, indican que se trata de procesos muy antiguos. El mecanismo de reconocimiento es un proceso evolutivo que requiere que la secuencia del transposón se convierta en los ARNs pequeños que lo reconozcan para su silenciamiento a través de uno a varios mecanismos. En general los ARN pequeños se sintetizan a partir de regiones de los cromosomas donde varias copias fragmentadas de transposones forman grupos o clusters. Pero por otro lado, se ha descubierto que varios de estos elementos móviles fueron convertidos en parte de los genomas en todas las especies y se han vuelto necesarios, dejando de ser parásitos.

La **D. en C. María Guadalupe Zavala Páramo** es Profesora Investigadora del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Es responsable del laboratorio de Biología Molecular de carbohidratos complejos donde desarrolla investigación alrededor de las enzimas que degradan los componentes de las paredes celulares vegetales. Además desarrolla la línea de investigación sobre el rescate de fondos genómicos y marcadores moleculares de animales silvestres y de traspatio.



Artículos

Capibaras en México

Joaquín Eng Ponce y Roberto Díaz Sibaja

Seguramente alguna vez viste documentales de Sudamérica en los cuales mostraban a uno de los animales más representativos de este continente: el capibara, una criatura del tamaño de un cerdo mediano, de hábitos acuáticos y vegetarianos. Es similar a un hipopótamo, pero sólo superficialmente, pues el capibara ¡es un roedor! y no cualquiera, sino el más grande del mundo y un pariente más o menos cercano de los cuyos o cobayos.

Estos animales llegan a medir 1.3 m de largo y pesan hasta 90 Kg; tienen un cuerpo robusto, tres dedos en las patas y cuatro en las manos. En vez de uñas sencillas como las nuestras, tienen algo similar a cascos y sus dedos están unidos por membranas, poseen pelo corto de color café, orejas pequeñas y redondas, un hocico alto

y dientes que nunca dejan de crecer. Como otros roedores, son animales sociales que viven en familias de hasta 100 individuos.

Su hábitat siempre está ligado al agua; viven en bosques de galería (zonas donde crecen árboles y arbustos dependientes de un cuerpo de agua), pantanos, manglares, llanuras de inundación y lagos. Y su dieta la compone vegetación de estos entornos, como plantas acuáticas y pastos que crecen en las llanuras inundadas.

En la actualidad los capibaras se encuentran representados por dos especies: *Hydrochoerus hydrochaeris* ("cerdo de agua" en griego) el capibara común que se distribuye en casi todos los países de Sudamérica, con excepción de Chile e *Hydrochoerus isthmius* ("cerdo de agua del istmo") el capibara menor, que habita únicamente

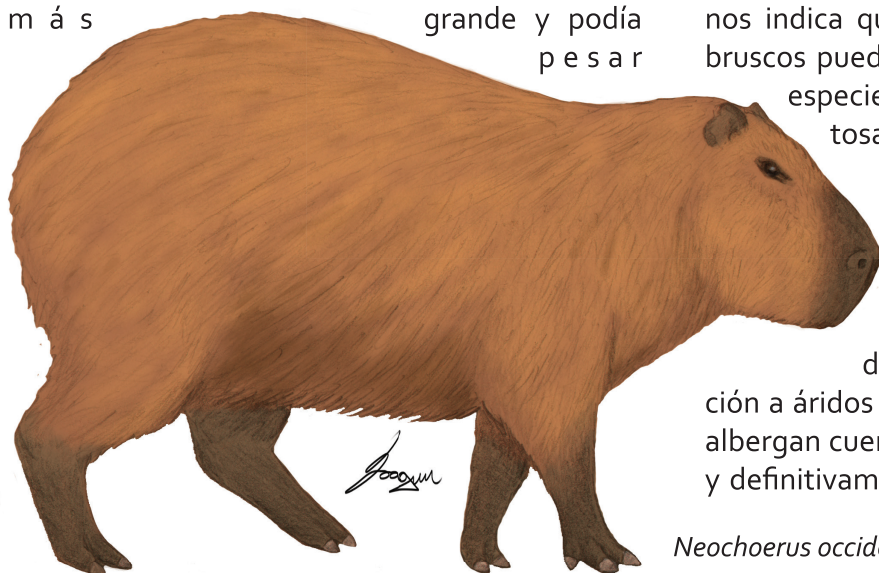
Joaquín Eng Ponce; Estudiante de licenciatura en la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Roberto Díaz Sibaja; Estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

al sur de Panamá y al norte de Colombia y Venezuela. Aunque en la actualidad los capibaras están restringidos a Sudamérica, en el pasado estos peculiares animales habitaron Norteamérica.

Entre hace 9 y 4 millones de años se produjo un evento biológico muy importante de intercambio de flora y fauna entre Norte y Sudamérica, el "Gran Intercambio Biótico Americano". Durante la parte final de este evento, los capibaras (como subfamilia) ingresaron a Norteamérica. Aún se desconoce si vía istmo de Panamá (por tierra) o Antillas (por agua).

Los fósiles nos muestran que los capibaras existieron en México y sur de Estados Unidos, desde hace al menos 3.6 millones de años y hasta hace unos 10,000 años, en unas épocas conocidas como Plioceno y Pleistoceno. Pero los capibaras que habitaron en México no eran de las mismas especies que los modernos. Uno de los más antiguos fue *Nechoerus cordobai* ("Cerdo nadador de Diego A. Córdoba") que habitó hace 3.6 millones de años en lo que hoy es Guanajuato y que estaba acompañado de una especie aún no descrita formalmente. Seguido de *Phugaterium dichroplax* ("bestia en fuga de placas bifurcadas"), un capibara hocicón cuyos restos han sido descubiertos en sedimentos de Sonora que datan de hace 2.3 millones de años. Y el más común, *Nechoerus aesopi* ("Cerdo nadador de Esopo") que era un pariente muy cercano de los actuales capibaras de Sudamérica, sólo que era hasta un 30% más grande y podía pesa r



Nechoerus occidentalis

hasta 170 Kg, un verdadero gigante. Esta especie habitó Sonora, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Estado de México, Puebla, Chiapas, Guanajuato y Michoacán.



Salvo contadas excepciones como el lago de Chapala, los sitios fosilíferos donde se le encuentra no albergan lagos ni otros cuerpos de agua permanentes. Entonces ¿por qué había capibaras? Porque en la remota prehistoria estos sitios eran lagos, deltas y sistemas fluviales estables; una suerte de Amazonas norteamericano, pero menos exuberante.

Pero ¿qué tiene de importante que hayan existido estos animales en Norteamérica? Su presencia como fósiles nos indica condiciones y ecosistemas muy distintos a los actuales. Y su ausencia actual nos indica que los cambios climáticos bruscos pueden llevar a la extinción a especies abundantes y exóticas como éstas.

En México, algunos sitios que otrora, tuvieron capibaras como Térapa, Sonora pasaron de ser exuberantes planicies de inundación con amplia vegetación a áridos deltas desérticos. Otros sitios, aún albergan cuerpos de agua, pero no tan extensos y definitivamente no con las condiciones propi-

cias para mantener poblaciones de roedores semiacuáticos.

Los últimos capibaras mexicanos

bre lo que puede ocurrir con especies similares y sus ecosistemas. Un recordatorio de que los capibaras del sur también están en riesgo.

Para los paleontólogos es de vital importancia comprender los cambios climáticos acontecidos en el pasado, para poder proporcionar conocimientos que ayuden a prevenir extinciones y que nos ayuden a identificar las especies más sensibles a estos cambios. Los capibaras norteamericanos no son sólo una curiosidad, son una herramienta en la conservación, testigos mudos de un mundo que ya no está y vaticinios de uno que está por desaparecer. Hagamos caso de las voces del pasado para poder preservar el presente.

vivieron refugiados en el centro del país, donde los grandes lagos fueron su último bastión, antes de extinguirse hace unos 10,000 años, por cambios climáticos naturales.

Su desaparición es una advertencia so-

Neochoeerus aesopi

SaberMás 

Moreira, J. R., Ferraz, K. M. P., Herrera, E. A., & Macdonald, D. W. (Eds.). (2012). *Capybara: biology, use and conservation of an exceptional neotropical species*. Springer Science & Business Media.

Lo siento, no recibí tu mensaje: ambiente y señales sexuales

Ernesto Raya García e Ileri Suazo Ortuño



Es preocupante que con los cambios ambientales actuales, como la destrucción del hábitat y el calentamiento global, se ponga en riesgo la supervivencia y continuidad de la biodiversidad.

Entre los elementos deteriorados más comunes por estos cambios, tenemos recursos vitales como el alimento, el hogar y los parámetros físico-químicos del ambiente. Los científicos muchas veces vinculan estos deterioros con la pérdida y extinción global de las especies.

Pero, ¿Serán éstos, los únicos recursos susceptibles de ser afectados por dichos cambios ambientales?

¡Por supuesto que no! Algo tan elemental como lo es la reproducción, ese mecanismo biológico que permite la procreación de nuevos individuos, es un punto medular a considerar cuando se trata de cambios ambientales, que puede afectar con una magnitud devastadora.

Recientemente, los científicos están comprendiendo como las perturbaciones ambientales logran interferir en el envío y recepción de las señales sexuales, las cuales son indispensables para la modulación de las conductas reproductivas en muchos animales. Estas señales son muy importantes para que la reproducción sexual se concrete en animales.

Ernesto Raya García es Maestro en Ciencias, estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Ileri Suazo Ortuño es Doctora en Ciencias, Profesora Investigadora del Laboratorio de Ecología Animal, del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales(INIRENA-UMSNH).

La comunicación sexual y el éxito de la reproducción animal

Existe en una grandiosa variedad de señales sexuales tanto químicas, visuales o auditivas, que pueden contener información muy específica y de valor altamente reproductivo. Estas señales han evolucionado en muchos animales para el proceso de comunicación sexual. Con la interferencia ambiental de estas señales los científicos han evaluado que las estrategias de cortejo, defensa de territorio y elección de pareja se podrían ver considerablemente afectados.

En un escenario así, el paradigma evolutivo de Darwin nos advierte que las especies estarían dirigiéndose lenta o rápidamente hacia la extinción local de sus poblaciones.

-Pero ¿Qué evidencia tenemos de que esto podría estar ocurriendo hoy en día?

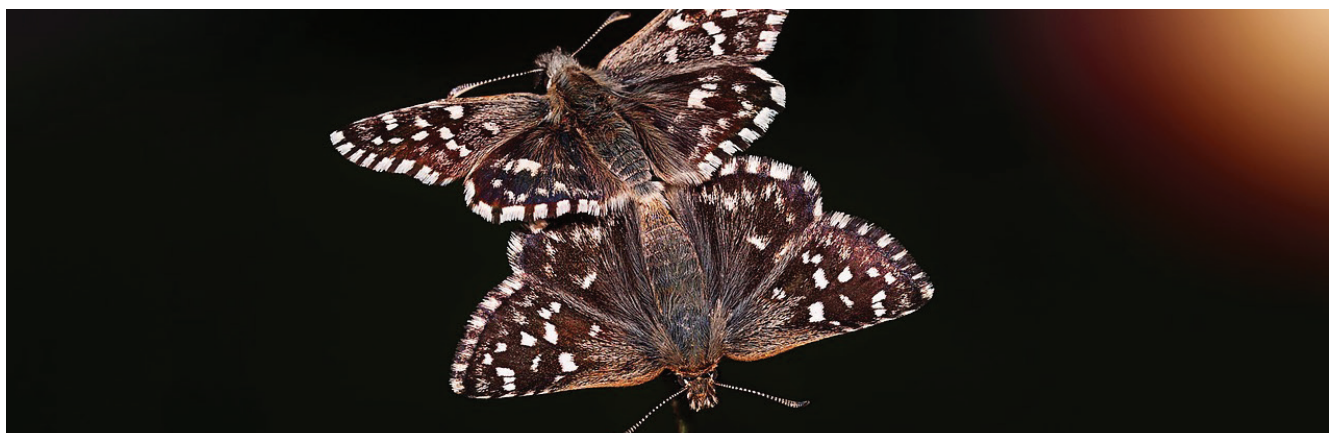
Un ejemplo claro, los actuales efectos negativos del calentamiento global sobre las señales químicas (feromonas) implicadas en la

reproducción sexual y defensa del territorio en lagartijas de alta montaña y climas templados. Muchas especies de lagartijas utilizan feromonas (señales sexuales olorosas) que depositan en el suelo para comunicar su condición reproductiva y estado de salud a los miembros de su propia especie. Debido a los cambios en temperatura y humedad del ambiente, los compuestos activos de las feromonas se desintegran rápidamente, esto provoca que su transmisión no sea favorable y la reproducción entre ellas se ve afectada.

Como resultado final, la comunicación química es ineficiente durante el reconocimiento de sexos, especies y elección de una pareja óptima, esto pone en riesgo la búsqueda de individuos con los genes más adecuados en áreas cada vez menos favorables y más reducidas por el avance del calentamiento global.

En otros animales como los peces, interrupciones similares en la selección sexual pero inducida por cambios antropogénicos, como la acumulación de residuos orgánicos (turbidez) y





proliferación de ciertas especies de algas en ecosistemas acuáticos, promueven la ineffectividad durante el envío y recepción de señales visuales entre sí mismos.

Los costos para la reproducción son altos y el pago que hacen estos organismos es el valioso tiempo y energía destinados al cortejo y elección de pareja. Es como si los machos hubieran invertido muchos recursos para obtener ornamentos sexuales de gran calidad y honestamente confiables para una potencial hembra, pero por desgracia terminan en una mala inversión, ya que las hembras aumentan sus posibilidades de aparearse y tener descendencia con cualquier individuo macho en igualdad de condiciones, esto debido a la interferencia sensorial que no les permite distinguir y discriminar entre las cualidades de distintos machos.

Las aves también son susceptibles de ser afectadas. Por ejemplo, los contaminantes del medio ambiente pueden interferir directamente sobre las señales visuales de función sexual que permiten el desarrollo de una señal honesta. Evidencia científica reporta que algunos pigmentos de los picos de las aves podrían reaccionar a contaminantes como el cobre y el cadmio presentes en el ambiente. Esto hace que sus picos se vean

más coloridos (rojos por ejemplo) y emitir una señal sexual engañosa para las hembras, esto podría costarles una mala elección de pareja.

Éstos, son solo algunos ejemplos de la relación de ambiente – comunicación sexual y sus efectos sobre la reproducción animal, de ahí que digamos “lo siento, no recibí tú mensaje”.

Ahora podemos entender más como el deterioro del hábitat por las actividades humanas y el calentamiento global, están actuando como presiones de selección sexual en varios grupos de animales, de continuar evidenciando esta situación podríamos presenciar a corto o largo plazo, efectos directos sobre la viabilidad y evolución de las poblaciones animales.

Todas las especies tienen el potencial para desarrollar estrategias estables de adaptación en respuesta a las presiones ambientales. Sin embargo, con el continuo avance y a veces inesperado cambio del ambiente, queda una pregunta difícil de contestar, ¿Tendrán tiempo suficiente las especies para innovar nuevas formas de comunicación sexual y optimizar así su reproducción? Solo nuevas investigaciones nos permitirán responder a ésta y otras preguntas interesantes relacionadas.



Dicyt, 2013. La contaminación podría afectar la elección de parejas en aves. <http://www.dicyt.com/noticias/la-contaminacion-podria-afectar-la-eleccion-de-parejas-en-aves>

Sputnik, 2016. Machos alfa, los más afectados por el

cambio climático. <https://mundo.sputniknews.com/ciencia/201611141064846623-varones-extincion-cambio-clima/>
 Dicyt, 2013. El calentamiento global disminuye la eficacia de las señales sexuales en la lagartija carpetana. <http://www.dicyt.com/noticias/el-calentamiento-global-disminuye-la-eficacia-de-las-senales-sexuales-en-la-lagartija-carpetana>

Tecnología



Li-fi:

una nueva forma de conectarse

Rafael Salgado Garciglia

El Li-Fi es la más reciente tecnología que utiliza fuentes de luz para la transmisión de datos. Su nombre Li-Fi son las siglas de "Light Fidelity" que significa fidelidad de la luz. Una simple fuente de luz como los focos o lámparas LED de nuestras casas, escuelas, oficinas o lugares públicos, puede hacer la función del router incorporando un modulador emisor.

Esta nueva forma de conexión, a diferencia del Wi-Fi, no usa ondas de radio para la transmisión de los datos, por lo que la mejora consiste en ser un sistema de transmisión de datos de alta velocidad, hasta 100 veces más que el Wi-Fi.

¿Cómo surge Li-Fi?

El Li-Fi surgió por las investigaciones realizadas por diferentes centros de investigación tecnológica como los Institutos Fraunhofer de Alemania y el de Física Técnica de Shanghai, encontrando tasas de transferencia de datos de hasta de un gigabit por segundo (1 Gbps), aunque podrían alcanzar una velocidad de 10 Gbps, mil veces más que la velocidad Wi-Fi.

Se considera a Harald Hass, Ingeniero de la Universidad de Edimburgo, como el autor del

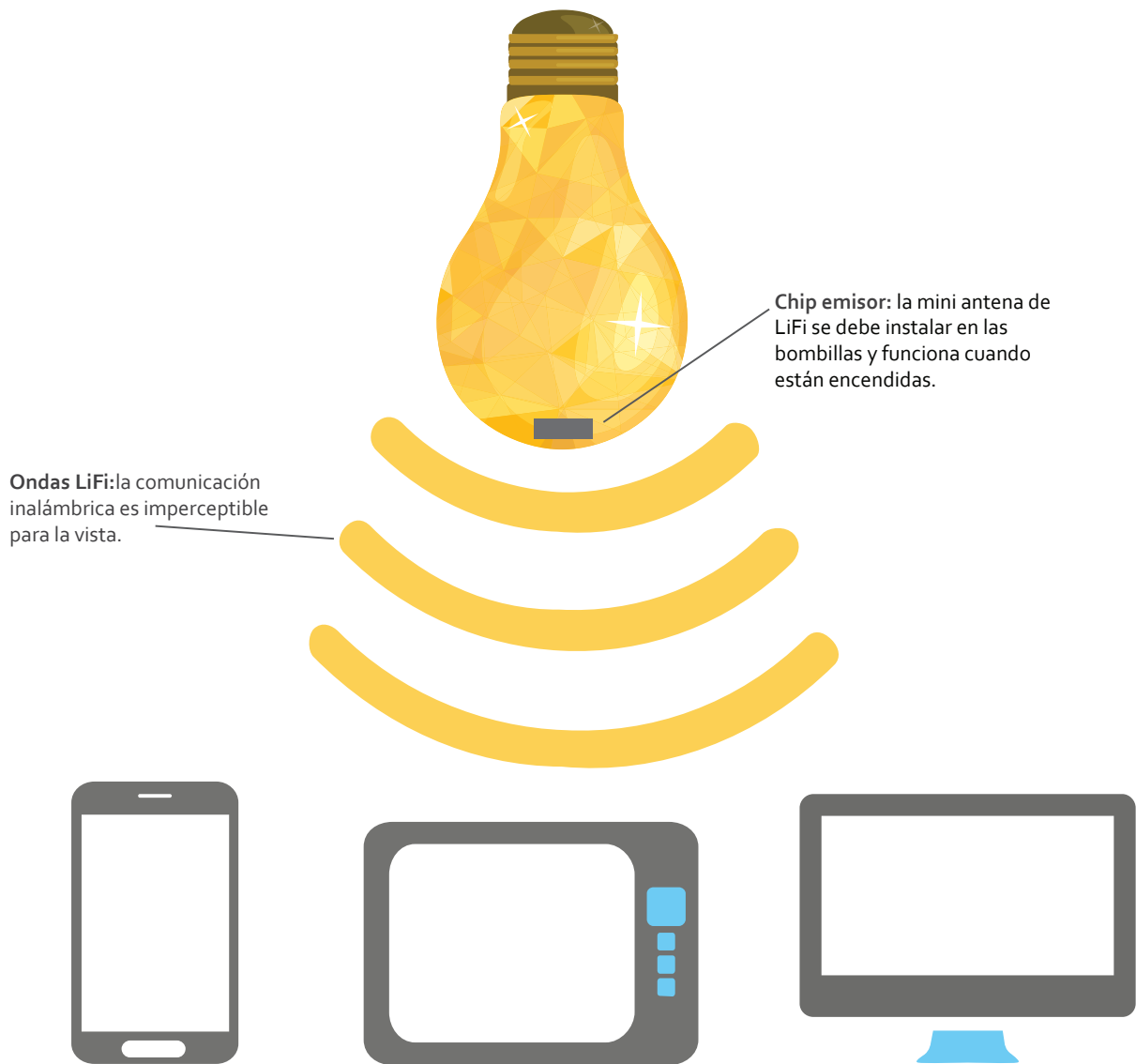
Li-Fi, quien en 2011 formó el Consorcio Li-Fi, aunque fue hasta el 2014 que la compañía pureLiFi, cofundada por él, presentó en el Mobile World Congress de Barcelona el primer sistema comercial de Li-Fi, llamado Li-1st, aunque su difusión fue limitada.

¿Cómo funciona?

Los datos se transmiten por Li-Fi por medio de diodos emisores de luz (LED), los que se reciben a través de un sensor; por ejemplo, la cámara de un teléfono móvil, de una tableta o de una computadora portátil.

La luz codifica los datos mediante ondas electromagnéticas, que a diferencia de las ondas de radio, solo cambia la frecuencia, la banda de la luz visible es hasta 10,000 veces más ancha que la de las frecuencias de radio.

El diodo LED, el principal componente en la lámpara para transmitir datos Li-Fi, tiene la propiedad de emitir luz con un muy bajo consumo de potencia, es de muy fácil fabricación y tiene una alta capacidad para responder velozmente a circuitos electrónicos. La transmisión la realiza mediante parpadeos que se traducen en



un código binario (cero: apagado, uno: encendido), que puede ser codificado o decodificado. Este parpadeo es tan veloz que es imperceptible para el ojo humano.

El LED transmisor envía mensajes por medio de pulsos de luz, tan rápidos que son imperceptibles para el ojo humano. Aunque el sistema se basa en la luz visible, se pueden emplear también los límites de este espectro, el infrarrojo y el ultravioleta, y es posible atenuar el brillo de manera que no se perciba visualmente. Por su parte, el receptor puede detectar la luz sin necesidad de que haya línea visual directa, gracias al reflejo en las superficies circundantes, como las paredes o techos.

Ventajas del Li-Fi

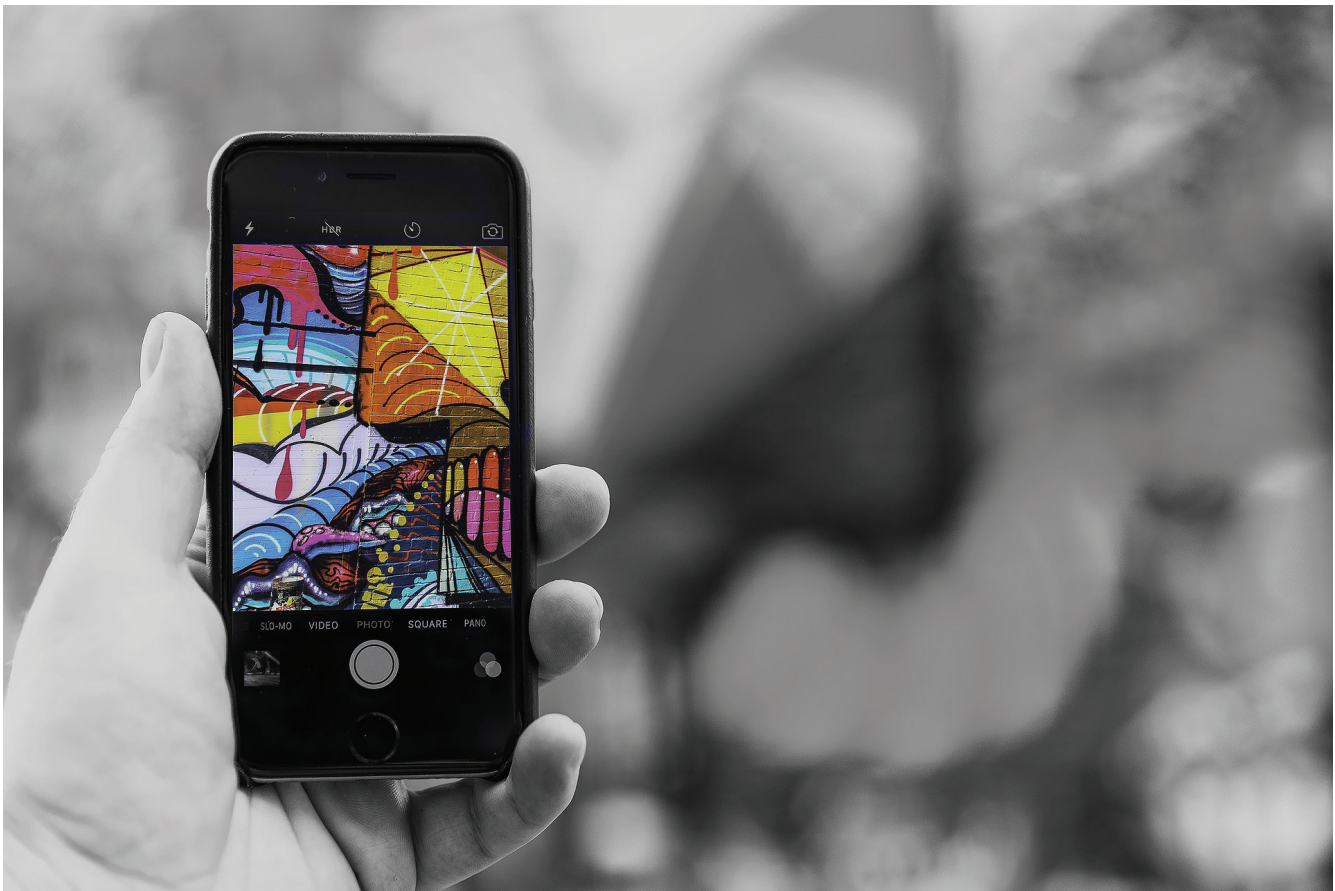
Además de la alta eficiencia del Li-Fi, presenta un menor costo ya que se puede prescindir de los dispositivos como routers, módems, repetidores de señal, amplificadores de señal, de onda o antenas. Estos aparatos generalmente están siempre conectados a la energía eléctrica durante 24 horas. También, esta tecnología prevé que la transmisión de datos pueda realizarse a través de energía solar, llegando la transmisión de datos a lugares donde no hay internet y energía eléctrica.

Debido a que la conexión se hará siempre en contacto directo con el haz de luz LED, la seguridad informática es muy alta, evitando los ataques cibernéticos o intentos de entrada no autorizados de dispositivos fuera del espectro lumínico.

Aunque presenta todas estas ventajas, El Li-Fi está diseñado para radios cortos, ya que obviamente la luz no puede atravesar las paredes ni alcanzar grandes distancias por medio de LED.

¿Cuándo podemos usarlo?

Aunque ya ha iniciado la comercialización de esta tecnología, su uso aun es limitado. En México, la empresa Sisoft ha puesto en el mercado luminarias dotadas de emisor y receptor para la transmisión de audio, vídeo e internet. Otras compañías están desarrollando sistemas comerciales: pureLiFi presentó en 2015 su segunda generación, Li-Flame, un sistema que utiliza una luminaria en el techo y una unidad portátil que se conecta por USB al dispositivo del usuario. Hasta el momento, Li-Fi se considera una tecnología complemento del Wi-Fi.



SaberMás 

Tecnología Li-Fi: http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/47579232/Tecnologia_Li-Fi._._Bermeo_S._Santiago_H._Fajardo_C._Christian_E.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1496862355&Signature=THAfnmeJC7N

[c8KDsTxAKvM3j%2FtU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTecnologia_Li-Fi.pdf](http://www.innovarty.com/la-luz-del-futuro-tecnologia-li-fi/)

<http://www.innovarty.com/la-luz-del-futuro-tecnologia-li-fi/>



Una probada de ciencia

Lea este libro si desea tomar buenas fotografías...

Horacio Cano Camacho

Nunca antes, como ahora, habíamos tenido literalmente en nuestras manos la posibilidad de tomar fotografías y videos de cualquier cosa. De hecho, gran parte de los asuntos de la cotidianidad son captados por alguna lente. Para bien y para mal.

Pero también hay que decirlo, nunca como ahora habíamos tomado tan malas fotografías y videos. Nuestros equipos cotidianos tienen capacidades que desconocemos y por lo tanto, desaprovechamos: mi teléfono puede tomar videos a 4K y fotos en HDR, es decir, con una resolución impresionante ¿entonces por que me salen mal iluminadas, "pixeladas" o "movidas"? ¿por que mis fotos son perfectamente olvidables?

Y esto es solo en los aspectos técnicos, la verdad es que no importa la modestia de mi equipo o la gran calidad y precio cuando lo que no domino es lo más esencial de la fotografía: los ojos y la luz...

Mientras escribo este artículo me he puesto a revisar las fotografías que ilustran las redes sociales y salvo cuando que usan fotografías profesionales y videos de agencias, la mayoría son una colección de

cosas mal hechas, imágenes que muestran el desconocimiento de los principios básicos de este arte. El argumento de muchos de mis amigos y de mi mismo, para justificar lo mal que hacemos es que necesitamos comprar una mejor cámara para mejorar la imágenes. De esta manera hemos llegado a ser poseedores de equipo ultramodernos que... siguen tomando imágenes prescindibles.

Cuando vemos los portafolios de muchos fotógrafos y de personas talentosas en estas mismas redes nos damos cuenta que hay miles de fotografías y videos realmente geniales tomados con cámaras compactas, teléfonos móviles y cámaras "viejitas".

Ya lo decía líneas atrás, la calidad de las cámaras que andan circulando es asombrosa, el problema es que no sabemos usar. Por ello, la primera recomendación es obvia: Lea el manual y por supuesto, practique. Muchos aparatos ya no traen manual y dejen mucho al autodescubrimiento y las redes como fuente de consejos. Use esa información.

El siguiente elemento para tomar buenas fotos es un poco menos tangible: olvídense de los botones, símbolos y términos raros. Piense que por más

sofisticada y costosa que sea su cámara, es simplemente una caja con un hoyito por el que penetra la luz. A partir de allí lo que se requiere es creatividad. Ya luego ira dominando las características de su aparato que le aportaran más libertad creativa.

¿Cuáles son esos elementos en los que debemos fijarnos para tomar mejores fotos y videos? El libro que hoy recomiendo trabaja con ellos. No es un manual técnico, no abusa de la jerga compleja de los expertos. Se basa en el análisis de las fotografías de los expertos y nos va comentando el proceso creativo. Es un análisis de una fotografía de cada uno de 50 grandes, como Henri Cartier-Bresson, Martin Parr, Daido Moriyama, Ansel Adams, Sebastiao Salgado, entre otros.

Se trata de "Lea este libro si desea tomar buenas fotografías" de Henry Carroll (2017) Editorial Blume, Barcelona, 128 Pp, ISBN 978-84-9801-728-1. Es un libro estupendo, además de un diseño editorial muy lindo, práctico y lo que podemos decir "bonito", con papel elegante, tipografía elegante, papel reciclado y de un tamaño muy amigable.

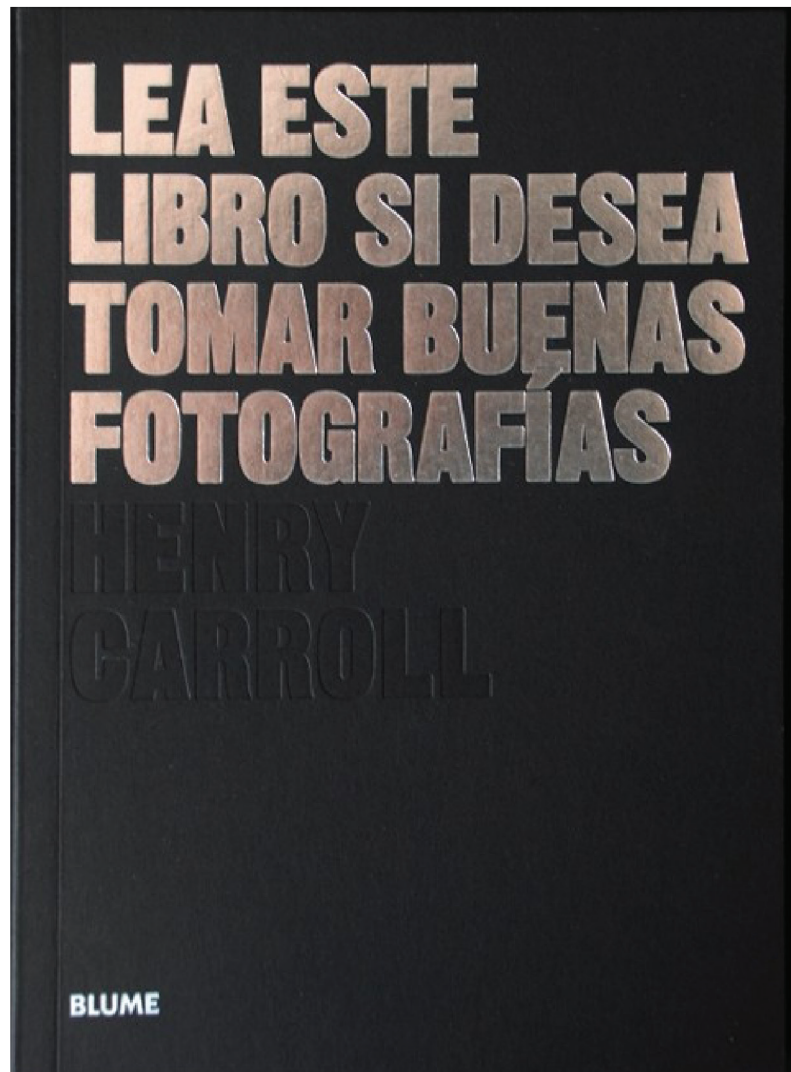
Pero el contenido es aun mejor, está dividido en secciones con profusión de ilustraciones. Comienza en donde inicia toda buena fotografía, la composición. Dice Carroll "Piense que la composición es como los cimientos de su imagen. Y, como ocurre con los cimientos de un edificio, tienen que ser fuertes". A través del análisis de la fotografía de Ansel Adams "Monolito" de 1927 nos va a mostrar como convertir la foto de una roca en una imagen memorable. Así cada concepto de la composición como las líneas de fuga, el encuadre, los planos, la simetría, etc., va siendo ilustrada por grandes fotografías.

La fotografía es un arte, no cabe duda, pero parte del uso de un fenómeno físico y este puede ser entendido a partir de la ciencia. Carroll nos introduce de manera muy sencilla y callada en la ciencia de la luz, explicándonos aquellos principios y recursos que nos permitirán controlar mejor la luz para poder dibujar mejor con ella, tales como la exposición, la velocidad de obturación, las diferentes "clases de luz" que nos darán una imagen totalmente diferente.

La estructura del libro es muy lógica, va de la composición a la exposición –quizá la parte más téc-

nica -lo que es inevitable-, el manejo de los objetivos y una sección muy interesante sobre nuestra manera de ver el mundo, el sentido de la oportunidad, el punto de vista, el instante decisivo, etc.

"Lea este libro..." es un texto muy dinámico, para nada cargado de técnicas y conceptos complejos. Se centra en el mensaje que puede y debe transmitir una imagen. Está dirigido a aquellos que nos ini-



ciamos en el mundo de las imágenes y que deseamos mejorar los mensajes que pretendemos comunicar. Es una buena opción para divulgadores, para aquellos activos en las redes y que no pueden o no quieren centrarse tanto en las técnicas sino en los aspectos más visuales.

No hace daño para nada leer este libro, tanto para preparar nuestro material como para aprender a apreciar el trabajo de otros. Tal vez mejore nuestra capacidad de comunicación y nuestras concepciones estéticas...

Ciencia
en pocas
palabras

El otro lado de la lengua

Imelda Suárez Bedolla

En estricto sentido, no me refiero al órgano del cuerpo en el que estás pensando. Me refiero, más bien, al idioma: español o castellano. Mi lengua materna. Es cierto que sólo el nombre ha dado pauta a numerosos debates pero también, que refiere a interesantes hechos. En el primer caso, nos dice que el gobierno de España lo adoptó como la lengua oficial para unificar la nación. En el segundo, se señala el lugar donde surgió: Castilla.

Español o castellano, como tú prefieras, tiene origen en el latín vulgar y suele compararse con el latín culto (clásico). No es que existieran dos variantes. La forma culta se conservó gracias a la literatura o a documentos administrativos y sólo la clase instruida tenía acceso. Por su parte,

la forma vulgar era la que hablaba el pueblo, sin soporte escrito alguno. Es por este hecho que el español o castellano, mucho antes de conocerlo como ahora, sufrió constantes e incontables variaciones.

Al llegar al continente americano, el español o castellano, convivió con las diversas lenguas originarias. En el caso de México, la lengua nativa más extendida era el náhuatl (con diferentes ramas según la región). La historia cuenta que la penetración del español o castellano se dio de manera gradual, hasta conformarse como nuestra lengua oficial. Sin embargo, gracias a la convivencia con las lenguas originarias, el español o castellano incorporó palabras de dichas lenguas. A estas palabras se les conoce con el nombre de nahuatlismos o aztequismos.

Imelda Suárez Bedolla Lic. en RR.II. y estudiante de la Licenciatura en Enseñanza de Español como Lengua Extranjera, UNAM.

En el caso de México, la lengua nativa más extendida era el náhuatl (con diferentes ramas según la región). La historia cuenta que la penetración del español o castellano se dio de manera gradual, hasta conformarse como nuestra lengua oficial.

Es decir, son palabras auténticamente mexicanas como pueden ser: epazote, apachar (apachar), elote, etc. Lo interesante es que, algunas de ellas, han dado pauta a crear palabras en otras lenguas: aguacate, chile, chocolate.

El español o castellano, también ha incorporado palabras tanto del latín culto como del vulgar (estrujar), del griego (caleidoscopio), del árabe (alcoba), del gótico (cundir) y de muchas otras lenguas.

Una forma de conocer una palabra es consultar a nuestro amigo el tumbaburros/lexicón/diccionario. Otra forma es por medio de la etimología, esta disciplina, entre otras cosas, es-

tudia el origen de las palabras. Por ejemplo, la palabra 'antología' (de origen griego), en un primer momento significó: ramillete de flores. En la actualidad, según el Diccionario de la Lengua Española (2017), significa "colección de piezas escogidas de literatura, música, etc."

¡Ahora, ya sabes! Cuando quieras saber más de una palabra, busca el otro lado de la lengua. Y, si quieres saber un poco más sobre nuestra encantadora lengua: el español o castellano, te dejo aquí esta liga: <http://www.floresdenieve.cepe.unam.mx/fden-3535/fes-acatlan-imelda-invierno-2016.php>



La
ciencia
en el
cine

La chica del tren

Horacio Cano Camacho

Estoy pensando mucho que película recomendar en esta sección y no parece ocurrírseme nada. He hablado sobre extraterrestres, robots, viajes planetarios, clones, etc., y ahora quiero cambiar para no generar la idea de que el cine solo contiene elementos dignos de analizarse en esta sección de *la ciencia en el séptimo arte* si es de "ciencia ficción".

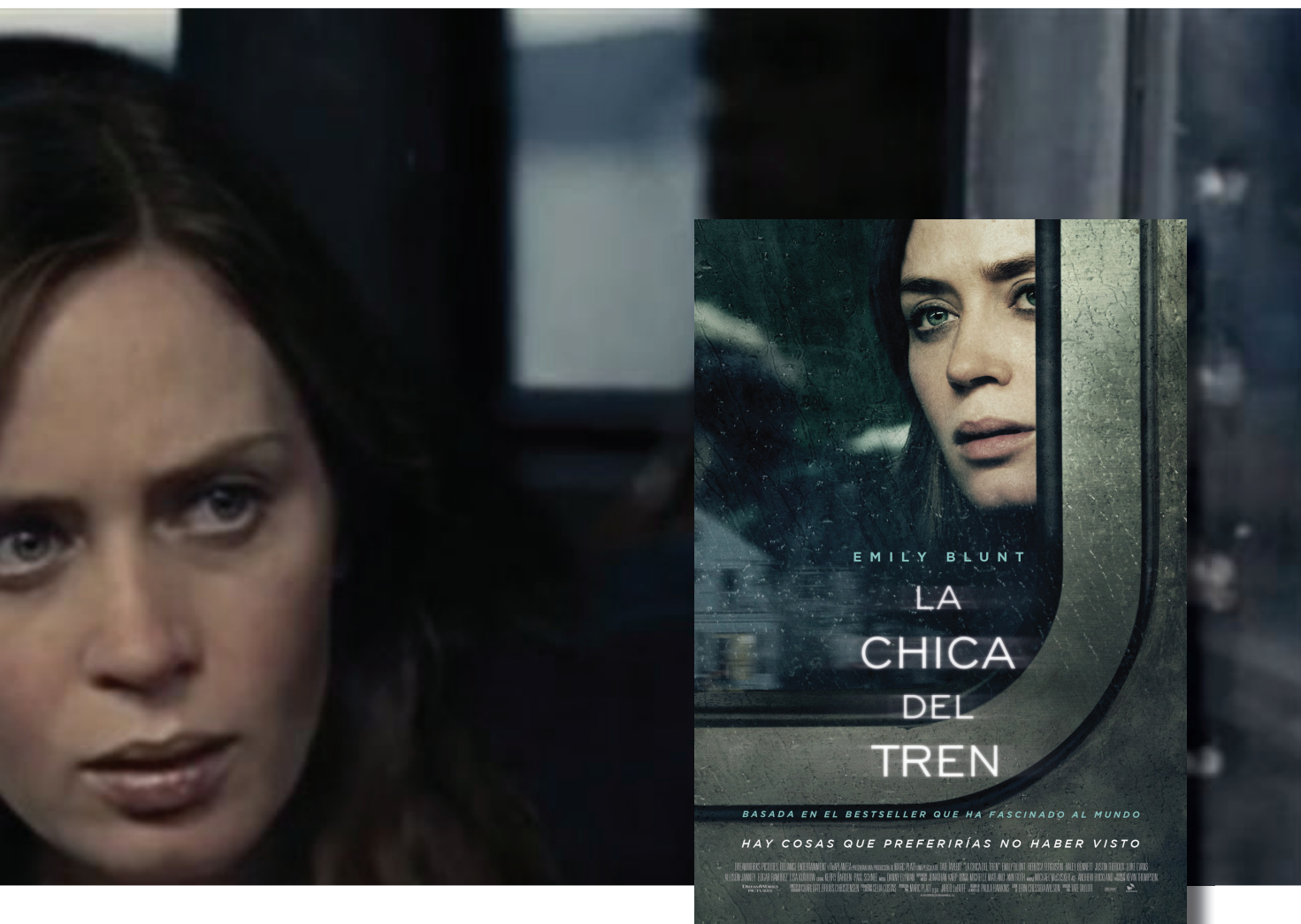
Puede parecer contradictorio puesto que cine y ciencia parecen viajar por caminos muy distintos. El cine se alimenta de fantasías, la ciencia de realidades... Mucha gente cuando le hablamos de un evento de cine y ciencia que organizamos en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mi casa, en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México piensa que vamos a proyectar documentales del llamado cine científico: biografías de científicos ilustres, películas sobre la fauna marina, flora de una región, tecnología, entre otros temas.

En la ciencia en el cine hablamos de películas más convencionales, aquellas que todo mundo puede ver en una sala de cine o por la tele. Esas películas no son de ciencia, ni pretenden serlo; sin embargo, con-

tienen elementos que pueden llevarnos a plantearnos preguntas y si usamos el conocimiento aportado por la ciencia como una herramienta para responderlas, pueden ser un recurso valioso de divulgación científica. La cuestión es que despierten nuestra curiosidad sobre temas diversos y nosotros busquemos información más precisa para entender mejor esos temas. Esa es la idea de esta sección...

De manera que de vez en cuando aparecen películas que nunca supondríamos conectadas a la ciencia o a la tecnología, más allá de los recursos para su producción, que sin duda se benefician de estas herramientas. Así que hoy quiero platicar sobre una película enclavada en el género del thriller, la intriga y el misterio. Se trata de *La chica del tren* (EUA, 2016) del director Tate Taylor, joven actor y director norteamericano que alcanzó cierto éxito de crítica y público con *The Help* (2011) presentada en México con el horroroso nombre de "*Criadas y señoras*".

La película es una adaptación del bestseller del mismo nombre de la escritora de Zimbabue y nacionalizada británica, Paula Hawkins. La novela nos cuenta



la historia de Rachel Watson (representada en la película por Emily Blunt, en lo que tal vez sea uno de los aspectos más destacados de la puesta en escena), una mujer solitaria, recién divorciada y con un fuerte problema de alcoholismo. Todos los días toma el tren de las 8:04 para ir a Londres a trabajar (en la película se adaptó a Nueva York). El mismo paisaje, las mismas casas, los mismos rostros, cada mañana y al retorno...

En ese recorrido cotidiano observa a los demás y construye historias felices, románticas de quienes observa al pasar. Una pareja en particular destaca. Los mira desayunar a diario en la terraza, siente que los conoce, que forman una pareja perfecta y les asigna una vida de ensueño. Inventa una vida que sustituye a la suya, anodina y llena de fracasos. Hasta que un día, en apenas unos segundos ve algo que le muestra que tal vez esa pareja nos es tan perfecta como ella ha imaginado y experimenta una rabia tremenda... Al día siguiente se despierta herida, llena de contusiones y con una resaca terrible. La cuestión es que no recuerda nada, pero sabe que algo muy grave sucedió...

La chica del tren es un thriller psicológico que llegó a nuestras tierras precedido de un enorme éxito

comercial en el mundo anglosajón. Desde su publicación, se convirtió en un "superventas" a pesar de que la crítica especializada no la ha tratado nada bien. Y no es para menos. La temática tiene una originalidad muy discutible: son evidentes sus concordancias con la ya clásica película de Alfred Hitchcock, *La ventana indiscreta*, si bien, la novela y aún más la película de *La chica del tren* están muy lejos de la cuidada y original propuesta de Hitchcock.

Debido a una serie de giros argumentales y saltos temporales se le ha querido comparar con otras novelas muy exitosas y debemos decirlo, muy sólidas: *Perdida* de Gillian Flynn, también llevada al cine con muy buen resultado por David Fincher. Es muy evidente también la influencia de Patricia Highsmith y su *Crímenes imaginarios*, incluso con *La verdad sobre el caso Harry Quebert* de Joël Dicker. La verdad es que *La chica del tren* es una novela policiaca que tomó muchos elementos presentes en las novelas citadas pero no logró ensamblarlos con la precisión y el oficio de sus influencias, pero es muy difícil culpar a un autor, por ello cuando se enfrenta a Highsmith y el mismo

Hitchcock, quienes han impactado en el cine y la literatura de una manera tan contundente.

La novela ha sido criticada y tachada de “floja”, y la película más. A pesar de la poca experiencia de la autora, que antes de incursionar en la novela negra era una consumada autora de novela rosa, la historia tiene elementos interesantes que en manos de un director experimentado y decidido pudieron aprovecharse de manera más afortunada. Sin embargo, es indudable la fuerza y el atractivo de la historia contada por Hawkins.

Un primer elemento que salta del libro y cinta, es lo que muchos han tachado de un cliché en el que confina al personaje central *Rachel Watson*, mujer divorciada que ante el reto de su libertad y potencial se transforma en una mujer solitaria, irresponsable y alcohólica. Otros personajes femeninos de la historia no salen mejor librados, mujeres adictas a la infidelidad, madres castradoras y señoras intolerantes...

Seguro ya se estarán preguntando, ¿por qué demonios nos recomienda una película que la crítica califica de “floja”? Yo decía párrafos atrás que podemos aprender de casi cualquier película no por que ella nos enseñe, sino por la capacidad para generar preguntas que nosotros vamos desarrollando. Y *La chica del tren* tiene potencial para ello. Por principio de cuentas la capacidad de la protagonista para inventar fantasías y realidades idílicas en su cabeza. Rachel parece del todo incapaz para experimentar disfrute. Su mundo es trágico y no parece encontrar la salida, no tiene espacio para encontrarle elementos interesantes o positivos a ninguna situación. Al parecer, esta capacidad de crear mundos “satisfactorios” son un intento de no sentirse sola, de pertenecer e involucrarse en algo o con alguien...

Esa incapacidad para el disfrute, observada en varios pacientes sometidos a estados de ansiedad y estrés puede llegar a provocar cambios en la producción de neurotransmisores involucrados en lograr estados de satisfacción parece estar ligada de alguna manera con el desarrollo del alcoholismo. Hay evidencias de que el consumo de esta droga parece estar ligado a la atenuación temporal de los síntomas negativos de desordenes en la producción de esos neurotransmisores. Existen al menos tres moléculas, conocidas por sus extraños nombres de BDNF (factor neurotrófico derivado del cerebro), CRF (factor liberador de corticotropina) y NPY (Neuropéptido Y), cuya alteración en su liberación y síntesis está asociada con la dependencia al alcohol y se conectan claramente con el estrés.

Eso no significa que una persona que se divorcia o tiene algún problema que le genera estrés se va a volver alcohólico. Eso sí sería un cliché... Se ha observado en muchos pacientes sometidos a situaciones estresantes que en ellos se produce un “rearrreglo” de ciertas zonas de la cromatina. La cromatina es una gigantesca macromolécula formada por ADN (los genes) y proteínas (Histonas) que enrolla y compacta al material genético para que quepa en la célula y ahora sabemos que constituye también un mecanismo muy sofisticado de la regulación de la expresión de los genes (epigenética). Resulta que en estados de estrés se producen sustancias que pueden modificar el arreglo de la cromatina, alterando el patrón de expresión de determinados genes. Cuando las moléculas citadas arriba se ven alteradas por este mecanismo, inducen al alcoholismo, lo cual brinda a los psiquiatras y neurofisiólogos blancos para diseñar terapias contra este tipo de adicciones.

Existen muchos resultados de investigaciones sólidas sobre la asociación positiva entre el abuso de alcohol y otras drogas con el estrés y la exposición a traumas interpersonales. La película y la novela logran muy bien meternos en el drama de los sentimientos negativos, la desesperanza y la incapacidad para el disfrute. ¿Cuánto de esto es producto cultural y cuánto de la genética?, ¿cuánto se lo podemos atribuir a la “debilidad” de carácter y cuánto a fuerzas genéticas, que en la mayoría, desconocemos?, ¿por qué unas personas son más proclives que otras a las adicciones?

Y algo que me a mí me tuvo despierto toda la noche fue la siguiente pregunta: Si resulta cierto que el estrés y los traumas interpersonales son capaces de modificar la arquitectura del ADN y alterar la producción de moléculas vinculadas con la modulación del equilibrio emocional, ¿qué estará sucediendo en muchas comunidades de nuestro país sometidas al estrés continuo por la violencia, la inseguridad y la pobreza?, ¿no estaremos produciendo generaciones completas de psicópatas o adictos?

La película, en mi muy particular manera de ver, funciona muy bien para inquietarnos. Nos permite mirarnos en muchos de los espejos que nos presenta. Un aspecto interesante es que nos muestra unos vuelcos complejos al darnos cuenta que los que conocemos no necesariamente son lo que nosotros creemos de ellos, que todos tenemos nuestras zonas oscuras en donde quedan espacios para miserias o prejuicios. Tal vez otras novelas, otras películas sean más sólidas en ello, pero no hay duda que *La chica del tren* funciona.

Vale la pena echarle un ojo un sábado por la tarde, con el espíritu listo para reflexionar y dejarse seducir un rato, emocionarse con la trama y tomar partido, aunque luego comprendamos que lo tomamos por el equivocado...

Se ha observado en muchos pacientes sometidos a situaciones estresantes que en ellos se produce un “rearrreglo” de ciertas zonas de la cromatina. La cromatina es una gigantesca macromolécula formada por ADN (los genes) y proteínas (Histonas) que enrolla y compacta al material genético para que quepa en la célula y ahora sabemos que constituye también un mecanismo muy sofisticado de la regulación de la expresión de los genes (epigenética). Resulta que en estados de estrés se producen sustancias que pueden modificar el arreglo de la cromatina, alterando el patrón de expresión de determinados genes. Cuando las moléculas citadas arriba se ven alteradas por este mecanismo, inducen al alcoholismo, lo cual brinda a los psiquiatras y neurofisiólogos blancos para diseñar terapias contra este tipo de adicciones.

Existen muchos resultados de investigaciones sólidas sobre la asociación positiva entre el abuso de alcohol y otras drogas con el estrés y la exposición a traumas interpersonales. La película y la novela logran muy bien meternos en el drama de los sentimientos negativos, la desesperanza y la incapacidad para el disfrute. ¿Cuánto de esto es producto cultural y cuánto de la genética?, ¿cuánto se lo podemos atribuir a la “debilidad” de carácter y cuánto a fuerzas genéticas, que en la mayoría, desconocemos?, ¿por qué unas personas son más proclives que otras a las adicciones?

Y algo que me a mí me tuvo despierto toda la noche fue la siguiente pregunta: Si resulta cierto que el estrés y los traumas interpersonales son capaces de modificar la arquitectura del ADN y alterar la producción de moléculas vinculadas con la modulación del equilibrio emocional, ¿qué estará sucediendo en muchas comunidades de nuestro país sometidas al estrés continuo por la violencia, la inseguridad y la pobreza?, ¿no estaremos produciendo generaciones completas de psicópatas o adictos?

La película, en mi muy particular manera de ver, funciona muy bien para inquietarnos. Nos permite mirarnos en muchos de los espejos que nos presenta. Un aspecto interesante es que nos muestra unos vuelcos complejos al darnos cuenta que los que conocemos no necesariamente son lo que nosotros creemos de ellos, que todos tenemos nuestras zonas oscuras en donde quedan espacios para miserias o prejuicios. Tal vez otras novelas, otras películas sean más sólidas en ello, pero no hay duda que *La chica del tren* funciona.

Vale la pena echarle un ojo un sábado por la tarde, con el espíritu listo para reflexionar y dejarse seducir un rato, emocionarse con la trama y tomar partido, aunque luego comprendamos que lo tomamos por el equivocado...

Lata que salta sola

Seguro que si de repente tus padres o amigos ven que una lata de refresco normal y corriente comienza a dar saltitos por todos lados sin que nadie la esté tocando, se pueden llevar una verdadera impresión y eso es lo que vamos a enseñarte a hacer hoy.

¿QUÉ NECESITAS?



Lata de refresco



Agua -unas gotas-



Mecha

1.- Necesitamos la lata de refresco vacía.

2.- Quítale la chapa de apertura que tiene encima. Una vez que la botella de refresco esté vacía y sin chapita, se pone al revés.

3.- Ahora debemos conseguir que la lata se quede pegada momentáneamente a la mesa. Para conseguir esto, sólo debemos mojar la zona de la lata que está más pegada a la mesa. con esto se consigue que no se escape el aire y la lata quede "tensada" a la mesa.

4.- Ahora viene la parte más sencilla, debemos poner una llama con el mechero pegada a la parte lateral de la botella y dejar que se caliente esa zona unos segundos. Podrás ver como en cuestión de segundos, la lata comienza a alejarse del fuego dando saltitos como si verdaderamente se estuviese quemando.

¿Qué sucedió?

La explicación de este experimento es muy sencilla. Al sellar la lata a la mesa con agua, estás calentando el aire que hay en el interior de ésta y que se ha quedado atrapado porque hemos "tensado" la botella a la mesa con agua. Al darle calor, el gas comienza a expandirse y quiere ocupar más espacio pero no puede.

El aire intenta salir por la única zona que tiene la lata de refresco que es el agujero que tiene debajo y esa es la razón por la cual da saltitos.

EXPER (20-05-2016). <https://www.xn--experimentosparanios-l7b.org/lata-que-salta-sola/>



Amamos el deporte

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



COORDINACIÓN
DE LA INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA



UNIVERSIDAD MICHUACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
Cuna de héroes, crisol de pensadores



departamento de
Comunicación
de la Ciencia