

# Saber Más

## Revista de Divulgación

de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



# ¿Cómo descender y permanecer en las profundidades del mar?



Entrevista a Homero Galarza Horrostieta,  
Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio", Delegado Estatal  
para la Olimpiada Nacional de Biología, UMSNH.

Año 6 / No. 33/ Mayo - Junio/ 2017  
Morelia, Michoacán, México  
U.M.S.N.H.

- Ocratoxina A: un peligro escondido en tus alimentos
- Pecílicos, Importancia comercial, social y ecológica
- Plásmidos bacterianos
- La primer limpieza bucal
- ¿Embarazada? Relájate

ISSN 2007-7041



# Contenido

## Entérate

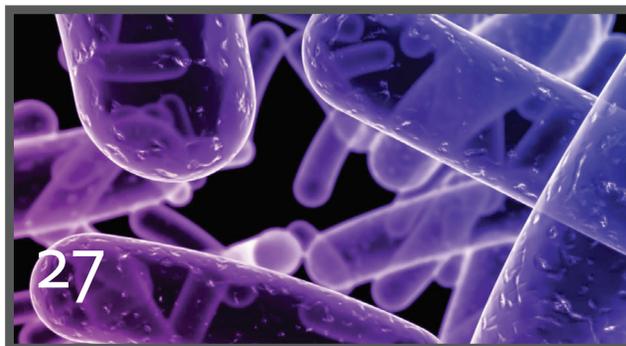
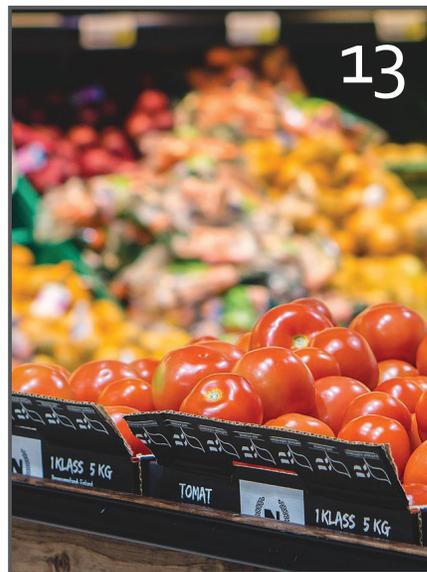
- El reverdecer de los hielos 5
- Primer biodigestor en México 6
- Premio nacional del agua 7

## Entrevista

- Homero Galarza Horrostieta 8

## Artículos

- Ocratoxina A: un peligro escondido en tus alimentos 13
  - Pecílicos, Importancia comercial, social y ecológica 16
  - ¿Cómo descender y permanecer en las profundidades del mar? 20**
  - Plásmidos bacterianos 27
  - ¡La primer limpieza bucal! 30
  - ¿Embarazada? Relájate 33
- ## Tecnología
- Monitorea tus signos vitales 36
- ## Una probada de ciencia
- Una breve historia de casi todo 39
- ## Ciencia en pocas palabras
- Producto Orgánico 41
- ## La ciencia en el cine
- Los marcianos llegaron ya... Life, vida inteligente 43
- ## Experimenta
- Fluidos no-newtonianos 45



**Rector**

Dr. Medardo Serna González

**Secretario General**

Dr. Salvador García Espinoza

**Secretario Académico**

Dr. Jaime Espino Valencia

**Secretario Administrativo**

Dr. José Apolinar Cortés

**Secretario de Difusión Cultural**

Dra. Norma Elena Gaona Farías

**Secretario Auxiliar**

Dr. Héctor Pérez Pintor

**Abogada General**

Lic. Ana María Teresa Malacara Salgado

**Tesorero**

C.P. Adolfo Ramos Álvarez

**Coordinadora de la Investigación Científica**

Dra. Ileri Suazo Ortuño

SABER MÁS REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Año 6, No. 33, Mayo-Junio, 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](http://www.sabermas.umich.mx), [sabermasumich@gmail.com](mailto: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 mayo 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.

# Saber Más

**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**

Dra. Ileri Suazo Ortuño  
Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales,  
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



Editorial

Este número comienza bien. Y no lo digo sólo por el contenido, que desde luego es muy recomendable. Además de lo que ahora presentamos, las cosas van bien para *Saber Más*. Estamos en una muy ardua actividad para dar una nueva cara a nuestra revista y pronto, en el siguiente número,

estaremos presentando el nuevo diseño, muy vistoso y lindo.

Además del rediseño estamos trabajando en la construcción de una App para poder consultar nuestra revista en *Android* con lo que abrimos el espectro a teléfonos y tabletas basados en este sistema operativo. Con ello cumplimos una demanda del público que nos solicitó que además de la App para *iOS* generáramos ésta. En unos días más haremos la presentación pública.

Y como si esto no bastara, *Saber Más* ha lanzado nuevos programas para divulgar el conocimiento. Nuestro canal en YouTube crece cada día más en contenidos, que se están trabajando con una mejor calidad y nos ha permitido pensar en nuevos proyectos. Están ya circulando en nuestra FanPage de Facebook los videos de *Ciencia Móvil* y en días saldrá un pequeño manga de divulgación llamado el *Mundo de Ayamé* una nueva manera de narrar nuestras historias con ilustraciones. Ya te avisaremos.

En fin, que las buenas noticias lo son más acompañadas del conocimiento y este número que tienes en tus manos está lleno de conocimiento para ti. Comenzamos por un artículo sobre las micotoxinas y su papel como una fuente de riesgo muy importante para todos nosotros, en particular en nuestro país que se alimenta fundamentalmente de maíz. En este trabajo nos dan cuenta de que si no ponemos atención un peligro escondido en los alimentos, la *ocratoxina A* puede complicarnos la existencia...

Todos nosotros hemos escuchado de los famosos *gupis*, incluso es posible que los tengamos en casa, en una pecera, pues estos animales, colectiva-

mente llamados pecílidos tienen una diversidad muy grande de formas, colores y un aspecto muy atractivo, pero los pecílidos son más importantes que andar nadando en la sala de la casa. En los ecosistemas en donde viven cumplen importantes funciones, entérate en *Saber Más*.

¿No sería interesante viajar al fondo del mar? Resulta que las profundidades son sistemas aun muy desconocidos. Y esto se debe en gran medida a las dificultades que enfrentamos con la presión, la temperatura y la luz. Los de mi edad seguro recuerdan los fabulosos programas de *Jacques Cousteau* que nos daban cuenta de las maravillas de ese mundo desconocido y menos explorado. Vamos a ese viaje al tiempo que comprendemos las dificultades que enfrentaremos.

Las bacterias son organismos unicelulares con un cromosoma único y eso todo mundo lo sabe... momento, ¿tienen un solo paquete de genes? Claro que no. En realidad junto al genoma principal coexisten otros minigenomas, los llamados plásmidos. ¿Qué son estos elementos? ¿cuál es su función biológica y cuál es su potencial? Entérate en un artículo que explica muy bien este tema, de verdad apasionante.

Algo tan rutinario –espero– como lavarse los dientes, tiene mayores implicaciones que las que luego suponemos. Además de la salud, claro, lavarse los dientes reviste provocar cambios fisicoquímicos muy serios que a su vez repercuten en la microbiota del tracto digestivo y en general, tienen un mayor impacto en nuestra vida de lo que queremos creer. Lee el artículo que ahora presentamos y entérate como hacerlo correctamente. En qué cosas debes fijarte, qué elementos considerar y más, mucho más.

Y si lavarse correctamente tiene implicaciones muy serias en la salud, un embarazo es un tema aún más complejo. Además de los cambios fisiológicos y anatómicos que conlleva, hay otros de índole neurofisiológica que es importante conocer. Tenemos un muy buen artículo al respecto.

Como puedes ver, en *Saber Más* estamos de manteles largos, además de los artículos tenemos nuestras secciones acostumbradas con recomendación de libros, películas, discusión sobre tecnología y noticias del mundo de la ciencia. Acompáñanos.

Horacio Cano Camacho  
Editor



Entérate



## El reverdecer de los hielos

Ek del Val de Gortari

Los seres humanos tenemos una particular afición por el verde, consideramos que todos los ecosistemas y todos los sitios a donde vamos deberían ser verdes, sin embargo, nuestro biodiverso planeta Tierra dista mucho de serlo. En épocas recientes hemos transformado todo de tal manera que lugares que antes eran "cafés" es decir los desiertos, los matorrales y en general las zonas áridas y semiáridas, hoy en día parecen verdes. Lo cual implica que los humanos hemos invertido muchísima agua y energía para que esto ocurra.

Con el cambio climático además de estas zonas modificadas en las regiones áridas, los hielos perpetuos del Ártico y la Antártida se están volviendo también verdes. Esta noticia podría parecer buena, es decir, que una porción más grande de la Tierra está haciendo fotosíntesis y por lo tanto, se está generando más oxígeno y podríamos producir alimentos en un mayor fragmento del territorio. A pesar de que esto si es verdad, también lleva consigo modificaciones importantes en los procesos ecosistémicos y en los ciclos biogeoquímicos que ocurren en los polos, se derriten los polos y por lo tanto hay más agua disponible y se liberan todos los minerales que estaban albergados en el hielo.

Otro efecto inesperado del reverdecer del ártico que se ha observado recientemente, es que las poblaciones de grandes herbívoros nativos como los Caribús, se han visto disminuidas. Al parecer las plantas nuevas que están colonizando estos sitios no son del agrado de los herbívoros. ¿Cómo puede ser esto?, resulta que las nuevas especies colonizadoras son arbustos que tienen defensas en contra de los herbívoros, éstas no son apetitosas para ellos puesto que sus hojas presentan compuestos tóxicos, de tal manera que una vez que llegan los arbustos pueden crecer sin límites porque nadie las regula, mientras que las otras plantas que normalmente se encontraban ahí (hierbas, musgos y pastos) al ser preferidas por los grandes herbívoros, no crecen mucho. Entonces lo que podría parecer benéfico para estos animales en realidad es todo lo contrario. En un artículo aparecido en la revista *Science Advances* recientemente se documentan estas fluctuaciones poblacionales de los caribús en once poblaciones independientes que habitan en diferentes lugares del Ártico, entre Alaska, Canadá y Noruega; en todos los sitios estudiados el número de caribús va a la baja y el índice de verdor ha aumentado. Por ello, los autores concluyen que el verde no siempre es vida.

SaberMás

P. Fauchald, T. Park, H. Tømmervik, R. Myneni, V. H. Hausner. 2017. Arctic greening from warming promotes declines in caribou populations. *Science Advances* 3, e1601365.  
DOI: 10.1126/sciadv.1601365



Foto: www.aqualimpia.eu

**E**n la Ciudad de México, recientemente se inauguró el primer biodigester de residuos orgánicos, provenientes de mercados de abastos de la ciudad, en particular de desechos de nopal y verduras. Éstos se transformarán en biogás, electricidad y composta.

Esta primera planta piloto contó con una inversión de 15 millones de pesos, que tiene una capacidad de procesar 100 toneladas de residuos orgánicos al mes, que producirá 176 metros cúbicos de biogás, equivalentes a 240 kilowatts-hora-día, que podrían encender 9,600 focos ahorradores. Al día se generan 9 toneladas de residuos orgánicos en el Centro de Acopio Nopal-Verdura de Milpa Alta, de los cuales, al menos tres toneladas se procesarán en el biodigester. También podrá obtenerse una tonelada de mejorador de suelos o composta, además la Planta Piloto y Biodigester no utilizarán agua de la red pública para su operación, toda vez que del nopal obtendrá el líquido para su funcionamiento.

El potencial de la planta biodigestora es alimentar la energía de más de 150 casas de los productores y locatarios del centro de acopio, y servirá como propia energía para el mantenimiento de la

propia planta; la composta generada se utilizará para la agricultura de la región.

Los beneficios de este tipo de plantas es operar y producir energía limpia con una alta utilidad para mejorar suelos agrícolas y disminuir los costos de luz en un gran número de familias, reutilizando de 4 a 5 toneladas de desechos orgánicos diarios, que dejarán de ser basura.

Esta planta funciona a partir de la digestión anaerobia y termofílica, desarrollada por la empresa SUEMA (Sustentabilidad en Energía y Medio Ambiente S.A. DE C.V.), siendo 5,300 productores y locatarios del centro de acopio los principales beneficiados. Es la primera planta de tratamiento y biodigester instalada directamente en el sitio de generación de residuos, instalada a un costado del Centro de Acopio de Nopal, en Milpa Alta, Ciudad de México. En esta región de la ciudad, se producen 250 mil toneladas de nopal, siendo la primera zona a nivel nacional en producción.

La planta piloto podría implementarse en los 500 mercados de La Ciudad de México y otras ciudades del país, para generar energía propia.

*Fuente: <http://www.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/iniciara-pruebas-planta-piloto-y-biodigester-en-milpa-alta-generara-biogas-composta-y-agua>.*



## Premio Nacional del Agua 2017

Los estudiantes Jimena Chávez Velasco, Juan Pablo Zamudio Salazar y Manuel Lucas Mateo, del Liceo Michoacano en Morelia; preparatoria incorporada a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), participaron en el Premio Nacional Juvenil del Agua 2017 con el proyecto "Remoción de arsénico de disoluciones acuosas utilizando micropartículas de semillas de guayaba", ganando el primer lugar, lo que les da el derecho de acudir a la competencia internacional a realizarse en Estocolmo, Suecia.

El Premio Nacional Juvenil del Agua, es una convocatoria publicada anualmente por la Academia Mexicana de Ciencias, que otorga el gobierno de Suecia, con el propósito de que los estudiantes de bachillerato participen y propongan un proyecto de investigación. El premio fue entregado este 15 de junio en la Embajada de Suecia en México, con ello, obtuvieron el pase para competir en el marco de la Semana del Agua en Estocolmo, Suecia, en agosto próximo, donde participan jóvenes de diferentes países con propuestas innovadoras sobre la conservación, limpieza y tratamiento del agua, todo con el objetivo de seleccionar al mejor proyecto de investigación sobre el manejo sustentable del líquido vital.

El proyecto consiste en el aprovechamiento de la semilla de guayaba para remover arsénico del agua, uno de los contaminantes más dañinos que existen, investigación realizada en su totalidad en la cuenca del Lago de Cuitzeo bajo la asesoría de la Dra. Ruth Alfaro Cuevas, investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la UMSNH. Los resultados son muy alentadores ya que se probó la eficiencia de la remoción de arsénico con el uso de micropartículas de semillas de guayaba, tanto naturales como magnetizadas; se obtuvieron buenas eficiencias de remoción de aproximadamente un 80% en tiempos cortos (alrededor de 150 min) para las micropartículas naturales, las magnetizadas tuvieron eficiencias menores en ese tiempo.

El Premio Nacional Juvenil del Agua 2017 pretende fomentar la conciencia y el conocimiento sobre el valor y la situación del agua entre los jóvenes de entre 15 y 20 años de edad, así como estimular el interés de la investigación para conservar dicho recurso.

Entrevista



Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo

## Homero Galarza Horrostieta

Por Roberto Carlos Martínez Trujillo y Fernando Covián Mendoza

Nieves Homero Galarza Horrostieta estudió y se tituló como Biólogo en la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, UMSNH. Entre los años 1983 y 2005 realizó estudios de actualización profesional en diversas instituciones en la ciudad de México, en Celaya, Guanajuato, y en dependencias de la UMSNH en Morelia, Michoacán, entre los que figura su asistencia al *Primer Simposium Nacional de Biología Molecular* en la Investigación Agrícola, así como los cursos Teórico-Práctico de Genética Humana, Actualización en Biología Molecular, Cariotipos en Peces, Actualización en Ecología, los también Teórico-Práctico de Genética Molecular y de Transformación Genética de Plantas, y el Diplomado en Actualización en Biología; Microbiología, Genética y Biotecnología. Además, a partir de Noviembre del 2005, inició los estudios de la Maestría en Educación Superior en el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán (CIDEM), donde ha acreditado las siete asignaturas, de 50 horas de duración cada una de ellas, con lo que ha completado lo exigido para el Diplomado en Educación Superior.

Desde el año de 1976, presta sus servicios docentes en la Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio", dependiente de la UMSNH, donde el año 2012 fue promovido a Profesor e Investigador Asociado "A" de Tiempo Completo. En otras actividades, ha sido Jefe del Laboratorio de Investigación de Genética y Microbiología, en la Facultad de Biología, y Coordinador del Laboratorio de Biología y Ecología, en la misma Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio". En otras actividades académicas, desde el año 2002

preside el Consejo de la Academia de Biología y Ecología, del Bachillerato Nicolaita, donde ha participado en la revisión y actualización de los programas de materias, así como en la elaboración de Manuales de Prácticas.

Desde el año 2000 es Asesor en Biología Celular y Molecular, y en Fisiología Animal, de la Selección del Estado de Michoacán, que ha concursado en las Olimpiadas Nacionales de Biología, organizadas por la Academia Nacional de Ciencias. A partir del 2005 se desempeña como Delegado Estatal para la Olimpiada Nacional de Biología, por lo cual tiene el encargo de organizar el Concurso Estatal, coordinar el "Diplomado de Actualización en Biología Superior", para preparar académicamente a los miembros de la Selección de Michoacán, que representarán a nuestro Estado en la Olimpiada Nacional de Biología, y, asistir al evento nacional acompañando a la delegación. En este diplomado imparte las materias de Bioquímica, Biología Celular y Molecular, Fisiología Animal, Fisiología Vegetal y Ecología.

Ha sido asesor de proyectos en el marco del Encuentro Universitario de Proyectos Científicos y Técnicos del Nivel Medio Superior. Lo mismo, ha participado con coordinación de eventos, conferencias, ponencias y cursos dirigidos a profesores participantes en programas de capacitación y adiestramiento de diferentes niveles educativos. Tiene 42 años de servicio docente y ha expresado que su mayor experiencia es la docencia en el Bachillerato y como Delegado de la Olimpiada de Biología.



**Recientemente la Universidad Michoacana lo distinguió con la presea “Vasco de Quiroga”, como docente y además por su actuación como delegado nacional de la Olimpiada Nacional de Biología. ¿En qué consiste esta competencia, cuál es su función y cuántos han sido sus logros?**

La Olimpiada Nacional de Biología, es una competencia académica convocada por la Academia Mexicana de Ciencias. Tiene tres niveles: primero la etapa estatal, la que yo coordino, luego la nacional y, finalmente, la internacional. La etapa estatal arranca el mes de junio, cuando convocamos a todos los bachilleres de los planteles públicos y privados del Estado de Michoacán. A quienes se inscriben les hacemos un examen preselectivo y escogemos a los mejores 35 promedios.

Luego, a los estudiantes de esta preselección los capacitamos, con ayuda de algunos profesores de la Facultad de Biología, durante los meses de julio a diciembre, cuando, luego de varios exámenes periódicos, integramos con los mejores 8 promedios la selección del Estado de Michoacán. A ellos, les proporcionamos desde los primeros días de enero una preparación intensiva, previa a la salida al concurso nacional, que es realizado durante la última semana de ese mismo mes.

Ahora bien, cada entidad federativa tiene derecho a llevar a la Olimpiada Nacional a 6 concursan-

tes, certamen en el que, en nuestro caso, durante las últimas 13 olimpiadas, (2005 al 2017) en las que he participado como coordinador, Michoacán ha obtenido 71 medallas nacionales de 78 posibles (31 medallas de oro, 22 de plata y 18 de bronce). A su vez, en las olimpiadas internacionales el logro ha sido 3 medallas de bronce, así como, en la Olimpiada Iberoamericana, 2 medallas de oro, 2 de plata y 4 de bronce.

El objetivo fundamental de la Olimpiada de Biología es encontrar talentos jóvenes del bachillerato, para encaminarlos hacia la investigación científica. Debo decir con toda honestidad que no le hacemos el feo a las medallas, pero ese no es el objetivo principal de la Olimpiada Nacional de Biología, sino la búsqueda de estudiantes que quieran dar un plus, un extra y acepten ser orientados y encaminados hacia un futuro como investigadores de la ciencia.

**¿Particularizando, cómo les ha ido a los estudiantes del bachillerato de la Universidad Michoacana que han resultado seleccionados para competir en las olimpiadas de Biología?**

En la última Olimpiada Nacional de Biología realizada en la ciudad de Campeche en enero de este 2017, la representación michoacana obtuvo 3 medallas de oro y dos de plata. Lo interesante de este resultado es que esos cinco estudiantes que obtuvieron medalla en la Olimpiada Nacional por vez primera,



Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo

son del bachillerato nicolaita de la Universidad Michoacana.

Ahora bien, los tres nicolaitas medallistas de oro están asistiendo a la Facultad de Ciencias de la UNAM en la ciudad de México para recibir capacitación previa a su probable participación en la Olimpiada Internacional de Biología o en la Olimpiada Iberoamericana. Entiendo que los tres están prácticamente en la orilla para asistir a uno de esos dos certámenes de este año.

**¿Cómo motiva usted a los estudiantes del bachillerato tanto en las aulas como a quienes asisten a la preparación intensiva previa en relación con alguna de las fases de las Olimpiadas de Biología?**

Una de las cuestiones que más me gusta señalarles a mis estudiantes, tanto a los normales como a los olímpicos, es que a la inteligencia no se le pone límite, que ellos son los que van a decidir hasta dónde llegar. Los profesores; los orientamos, les señalamos el camino, pero quienes van a aprender, a realizar el trabajo duro y pesado de estudiar, son ellos.

Por otro lado, es necesario que todos los profesores entendamos que tenemos un problema muy serio con nuestros estudiantes actuales, a quienes les

falta mucha autoestima. Nosotros necesitamos estimularlos, encaminarlos adecuadamente y enseñarles que sí tienen capacidad, que simplemente necesitan desplegarla, que con su talento y con tenacidad pueden llegar a donde quieran.

**¿Cuáles considera como sus mayores experiencias en más de 40 años de servicio a la docencia y durante más de una década como delegado estatal de la Olimpiada Nacional de Biología?**

Una de las cosas que más satisfacción me da -con lo que me siento pagado de todos los esfuerzos que hago-, es cuando, al estar dando alguna clase, veo esa chispa, cuando siento que me ha sido entendida una explicación, cuando oigo la expresión de gozo, de dicha, del estudiante que me ha comprendido una cuestión, por más complicada que sea.

Yo les aconsejo a mis estudiantes sobre que una de las maneras en que ellos van a solidificar el conocimiento es justamente con la lectura y con el repaso. En esto, tenemos un gran reto los docentes porque ello es justamente el principal problema que vamos a enfrentar: ¿Cómo vamos a estimular a los estudiantes para que lean? porque esa es la manera como se puede solidificar el conocimiento y ampliarlo cada vez más.

**Usted ha venido insistiendo, durante los actos públicos referentes a la Olimpiada en que el empeño de los jóvenes por superarse merece una educación de calidad. ¿Desearía profundizar en esta idea?**

Para mí, una educación de calidad consiste primeramente en que los profesores asistamos a la clase, la preparemos, demos el curso completo y con la profundidad requerida, además de que esa enseñanza tiene que ser pertinente, lo que significa que el contenido temático que le demos al estudiante le sirva para acometer con éxito la educación superior, y además, le sirva para resolver y entender la grave problemática de su entorno y coadyuvar en la medida de sus posibilidades para resolverla.

**¿Cómo fue que decidió estudiar la carrera de biología en la Universidad Michoacana?**

Desde que yo era estudiante de bachillerato, me gustaba. La de biología, era una de las materias que más me agradaban y que su aprendizaje se me facilitaba. En la década de los 70s, realicé el bachillerato de dos años en la Escuela Preparatoria "Ingeniero Pascual Ortiz Rubio", donde en aquella época, aún como estudiante, se me dio la oportunidad, de ser parte del personal del laboratorio que empezaba a funcionar en esta escuela, y con esto me surgió todavía más el interés por participar en la docencia.

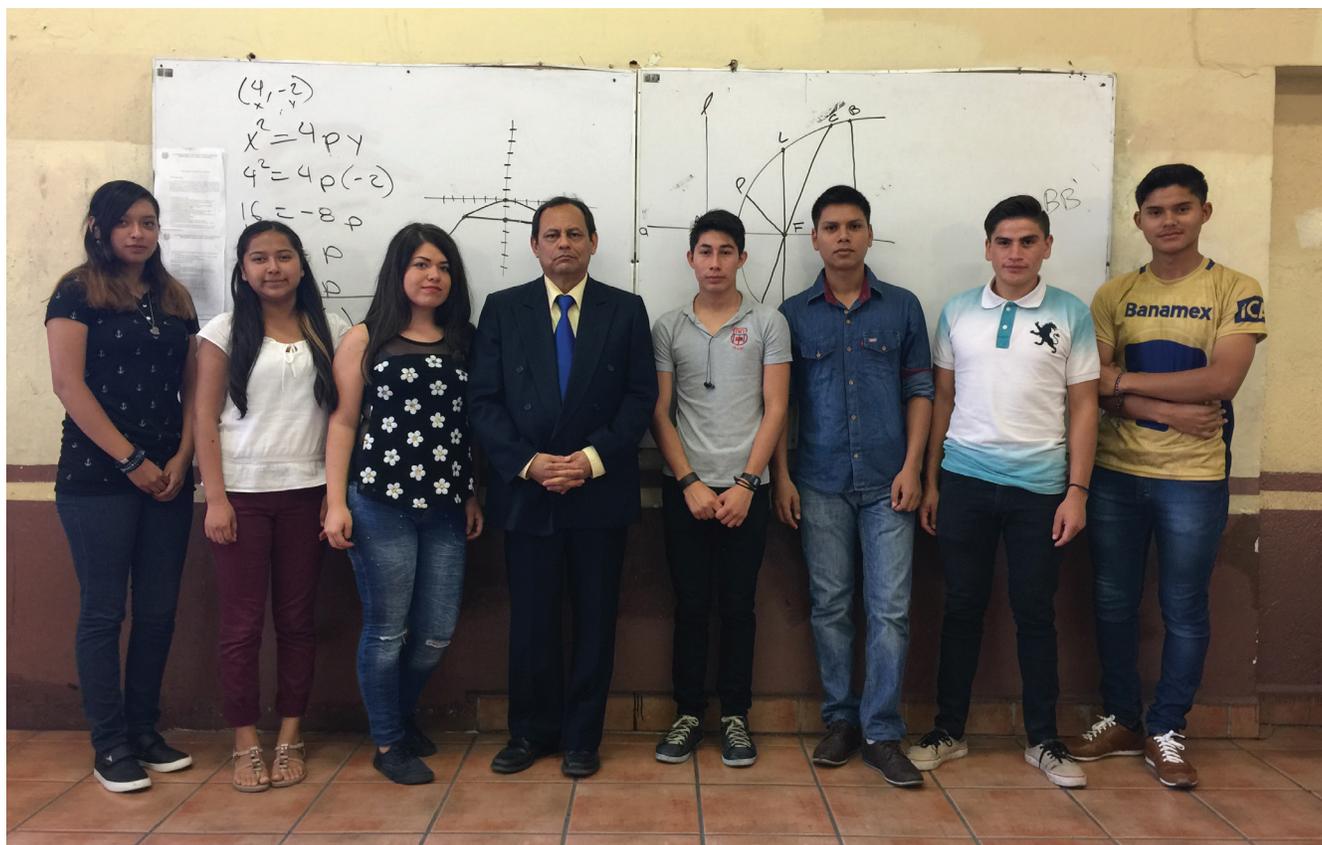
**Hasta ahora, ¿cuál de sus estudios de actualización profesional le ha sido más satisfactorio y lo mismo en lo referente a conferencias, ponencias y cursos que ha impartido?**

En cursos que he impartido, lo que más me ha agradado es que me han invitado a participar como ponente en un programa conjunto del Conacyt, la Universidad Michoacana y la Secretaría de Innovación que se llama "La ciencia en tu escuela", para actualizar a los profesores de secundaria y de primaria. Es muy satisfactorio para mí contribuir, y seguir haciéndolo, para la actualización de estos compañeros profesores y que esto se refleje a la hora en que ellos impartan sus materias en sus niveles respectivos. Esto es una de las más grandes satisfacciones que en lo personal yo he tenido, además de la Olimpiada de Biología.

**¿Qué es lo que más le satisface hacer en su tiempo libre, independientemente de su trabajo como académico?**

Básicamente, compartirlo con mi familia. Ya tengo algunos nietos, -muy traviosos, por cierto- y, bueno, pues me gusta convivir, estar con ellos, ir a pasear por ahí con ellos, jugar también. También me gusta leer y escuchar música.





**¿Qué tipos de lecturas y que tipo de música le gusta?**

Me gusta la música clásica y también me gusta mucho la música mexicana, la de mariachi; también la de la banda, pero no la de las actuales sino de las más antiguas.

**¿Y de lectura?**

De lectura, leo novela, novela de actualización política sobre todo, y, obviamente, biología.

**¿Cuál es su punto de vista sobre el hecho de realizar divulgación de la ciencia y la técnica mediante revistas electrónicas, como *Saber Más* de la Universidad Michoacana?**

A mí me parece muy importante, qué bueno que ustedes hayan tomado la decisión de hacer una revista como ésta, creo que hacía falta. Es importante, la divulgación es uno de los rubros que, creo, le hace falta a la universidad para estar en contacto precisamente con la sociedad que nos sustenta. Ustedes están haciendo una labor muy importante con la divulgación, qué bueno que hayan decidido hacerlo.

**Maestro, en su opinión, ¿qué más requeriríamos en México para incentivar y realizar la formación de futuros científicos académicos?**

Pienso que los profesores, a nivel bachillerato tenemos un gran trabajo, porque en esta etapa, en mi opinión, es cuando realmente se forjan los futuros investigadores. Nosotros tenemos la obligación de estimularlos y de señalarles el camino, decirles a los muchachos que para ellos hay otras alternativas en la ciencia y no solamente las carreras tradicionales. Ese es un gran trabajo de convencimiento y de divulgación que nosotros tenemos entre los estudiantes, de orientarlos académicamente para que vayan hacia ese camino de la investigación científica.

**¿Desea agregar algo más?**

Sería aprovechar este medio. Pero, primero agradecer la oportunidad de estar con ustedes en esta entrevista y, segundo, aprovechar esta situación para hacer una invitación a todos los profesores y estudiantes de bachillerato para que asistan a la vigésima séptima emisión de la Olimpiada Estatal de Biología, cuyo concurso preselectivo se va a realizar en el Auditorio del SPUM a las nueve horas el próximo 30 de junio de este año, en donde haremos el examen preselectivo para iniciar la nueva etapa de trabajo.

Artículos

# Ocratoxina A: un peligro escondido en tus alimentos

Karen Fabiola Tena Rojas y Virginia Angélica Robinson Fuentes

A lo largo de nuestra historia, la humanidad se ha visto afectada por múltiples enfermedades causadas por el consumo de alimentos, situación que es favorecida por el sedentarismo del hombre, por las condiciones de sanidad al comienzo de la siembra y durante la cosecha de sus alimentos. Ante el escaso conocimiento y falta de higiene, la producción de estos alimentos, específicamente cereales y granos se ha visto afectada por el crecimiento de hongos productores de sustancias tóxicas llamadas micotoxinas.

## ¿Qué son las micotoxinas?

Las primeras noticias sobre las micotoxinas, fueron comunicadas por un cronista del siglo X, que describía una enfermedad que afectaba a numerosas partes de Europa en el año 943 y que consistía en crisis epilépticas, vómito, locura, dolores insostenibles y una sensación de quemazón o fuego interno.

Tiempo después, la enfermedad se conoció como el “fuego de San Antonio” debido a la sensación abrasadora experimentada por los enfermos,

muchos de las cuales visitaban el santuario de San Antonio en Francia con la esperanza de encontrar una cura.

Actualmente se conoce que el “fuego de San Antonio”, también llamado ergotismo, se debía al consumo de centeno contaminado con micotoxinas, encontradas en pan negro consumido por la población para mitigar la hambruna de aquel tiempo alcanzando proporciones epidémicas en muchas partes de Europa en el siglo X.

En la actualidad existen más de 400 micotoxinas y éstas son producidas por aproximadamente una centena de hongos. Las micotoxinas más conocidas son las aflatoxinas, los tricotecenos, la zearalenona, las fumonisinas y las ocratoxinas. Existen varias ocratoxinas pero la más importante, por ser la más peligrosa, es la ocratoxina A.

## Descubrimiento de la ocratoxina A y sus propiedades

Se sabe que esta toxina es capaz de producir la enfermedad de Nefropatía Endémica de los Balca-

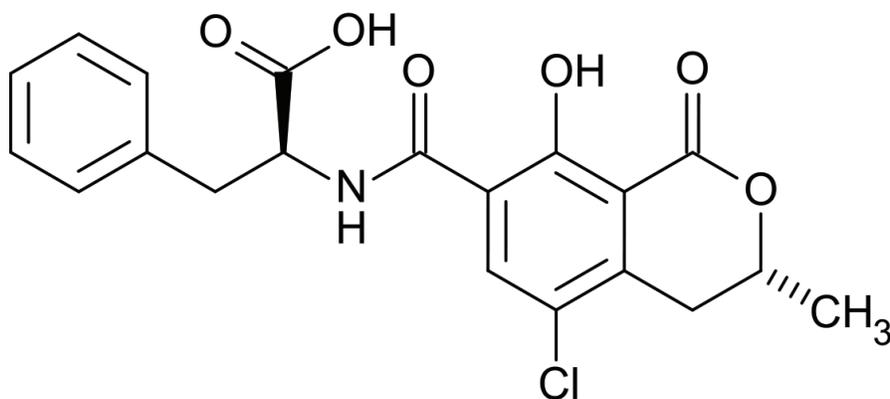
*Karen Fabiola Tena Rojas es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Salud de la Facultad de Medicina “Dr. Ignacio Chávez” División de Posgrado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.*

*La D. en C. Virginia Angélica Robinson Fuentes es Investigador responsable del Laboratorio en Desarrollo Analítico de la Facultad de Medicina “Dr. Ignacio Chávez” División de Posgrado, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.*

nes, llamada así porque fue la primera vez que se observó que había una relación entre la presencia de esta enfermedad y el consumo de alimentos contaminados por la ocratoxina A. Los Balcanes es una zona al sureste de Europa donde se encuentran varios países como Croacia, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Eslovenia y Albania, entre otros.

La enfermedad se caracteriza por afecciones a nivel renal que puede evolucionar hasta la falla renal. El descubrimiento de la ocratoxina A es relativamente reciente, fue detectado por primera vez en granos de maíz africano en 1965. El problema con esta sustancia es que es muy resistente al calor, de tal manera que no se descompone con el cocimiento de los alimentos y resiste al ambiente ácido del estómago, además, no tiene olor ni sabor.

Los hongos que la producen crecen en diferentes climas como las zonas frías de Europa del Norte y Canadá, hasta climas más cálidos y tropicales, Como Centro América y México. Es una sustancia muy potente, es decir, se requieren cantidades pequeñas para producir un fuerte daño a la salud. También es importante mencionar que se ha visto que la ocratoxina A produce malformaciones en los fetos de los conejos y en algunos casos puede producir cáncer.



### Pero ¿Cómo es que llegamos a consumir esta micotoxina?

Muchos de los alimentos que consumimos pueden estar contaminados, entre ellos los cereales que son la base de la alimentación de la población mexicana. Algunos ejemplos se pueden ver en la figura.

Los cereales se contaminan por la ocratoxina A debido a las condiciones del grano en la cosecha, humedad, higiene y a la pobre calidad del almacenamiento, todo esto promueve que crezcan los hongos y ellos produzcan la micotoxina. También es posible consumir ocratoxina A por medio de la carne y/o leche de animales que han sido alimentados con piensos contaminados con esta micotoxina. Entonces, si se puede encontrar ocratoxina A en leche de vaca, es posible que la mamá al consumir alimentos altamente contaminados por la micotoxina, pueda pasar ésta al bebé a través de la leche materna. Ya se ha visto en estudios realizados en otros países que si hay contaminación por ocratoxina A en leche materna.

En nuestro país existe poca información sobre esta micotoxina, no existen leyes que limiten su contenido en alimentos; además, se hace poca investigación sobre esta micotoxina en México, al contrario de otros países, como los europeos.

En un estudio reciente llevado a cabo en el laboratorio de Desarrollo Analítico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en 2016, se analizó la presencia de la ocratoxina A en maíz, café, cerveza y algunos cereales. En otro estudio de este mismo laboratorio se vio que efectivamente hay presencia de esta micotoxina

## Fuentes alimenticias de OCRATOXINA A



en la sangre de una población de mujeres, como consecuencia de sus patrones de consumo de alimentos. **Pero, ¿Qué se puede hacer al respecto? ¿Cómo se puede disminuir su consumo y evitar que haga daño la ocratoxina A?**

1. Evita almacenar cereales, frutos secos, semillas y legumbres como el frijol y soya por mucho tiempo. Se sabe que los hongos productores de micotoxinas crecen muy fácilmente en ambientes húmedos y por periodos prolongados de almacenamiento.
2. Respeta la fecha de caducidad de los alimentos. Específicamente, los cereales son muy susceptibles a ser contaminados, recuerda que la ocratoxina A no tiene color ni sabor, de manera que no es detectable y por lo tanto es muy fácilmente ingerirla.
3. Cuece perfectamente tus alimentos. Recuerda que aunque el calor no destruye la ocratoxina A en su totalidad, si disminuye la cantidad.
4. Si crías animales para consumo, cuida que sus alimentos (ej. Piensos) estén en buen estado, almacenados en un lugar seco y limpio. Como ya se comentó anteriormente otra forma de consumir ocratoxina A es por medio de carne contaminada con ésta.

5. Consume grandes cantidades de antioxidantes naturales. Se sabe que el consumo de vitamina C proveniente de las frutas y verduras, así como el consumo de vitamina E propio de las nueces, aceites vegetales y carnes, favorece la reparación celular y por lo tanto disminuye los efectos tóxicos de la micotoxina.

6. Varía más tu dieta. Uno de los factores que aumentan la probabilidad de consumir grandes cantidades de ocratoxina A, es una dieta muy alta en cereales, la recomendación es limitar el consumo de cereales como arroz, bolillo, panes, pastas; prefiere consumir tortilla o productos nixtamalizados, ya que se ha visto que este proceso disminuye la cantidad de ocratoxina A; aumenta el consumo de frutas de 3 a 5 piezas por día así como consumir más de 3 tazas de verduras, que como ya se mencionó tienen alto contenido de antioxidantes; por último, limita el consumo de carne, pollo y aumenta el consumo de pescado de 2 a 3 veces por semana ya que a la fecha no se tienen reportes de contaminación por ocratoxina A en éste.



Saber Más 

Soriano del castillo J.M. 2007. *Micotoxinas en alimentos*, Ediciones DíasSantos, España. <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479788087.pdf>

Mallmann C. et al. 2009. *Micotoxinas, inmunidad y conceptos de control* (Traducción: Pulido L.M., Universidad Nacional de Colombia. [http://www.lamic.ufsm.br/papers/micotoxinas\\_mallman-AMEVEA.pdf](http://www.lamic.ufsm.br/papers/micotoxinas_mallman-AMEVEA.pdf)

López de Cerain A. 2003 *Ocratoxina A: Exposición en España y nuevos aspectos sobre su toxicidad*. *RevToxicol*; 20: 72-3. <http://www.redalyc.org/pdf/919/91920205.pdf>



Artículos

# Pecílidos

## Importancia comercial, social y ecológica

Rosa Gabriela Beltrán-López y Omar Domínguez-Domínguez

Foto: Diana Itsu Palmerín Serrano

Los pecílidos, conocidos comúnmente como guayacones, topotes, espadas, gupis, molis y platys, representan uno de los grupos de peces dominantes y más diversos en aguas dulces, algunos de ellos se distribuyen en aguas salobres e incluso en ambientes marinos del continente Americano. Los podemos encontrar desde Estados Unidos de Norteamérica hasta Argentina, agrupando a más de 220 especies, la mayoría de ellas pequeñas (3 a 7 cm), aunque hay una especie que puede tener una talla máxima de 20 centímetros, el picudito (*Belonesox belizanus*).

De las características principales que distinguen a estos peces, una de las más importantes, es su reproducción vivípara, es decir que les permite producir crías vivas, además de poseer fertilización interna, por lo cual los pecílidos machos presentan una peculiar modificación en su aleta anal, que se llama gonopodio.

La alimentación de la mayoría de estos peces es omnívora, pueden alimentarse de diferentes tipos de alimento, como insectos u otros invertebrados pe-

queños, vegetación acuática e incluso materia orgánica en descomposición.

Por sus atractivas formas, colores y aparentemente fácil "cultivo", diversas especies de pecílidos son reproducidos para ser comercializados y los podemos ver y tener en infinidad de acuarios o peceras de todo el mundo. También son considerados de importancia social.

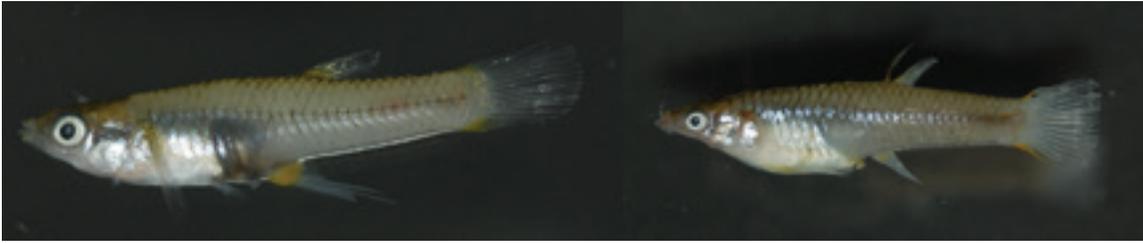
### ¿Peces controladores de mosquitos o especies invasoras?

Algunas especies de pecílidos son populares como agentes controladores de mosquitos, debido a que se alimentan de las larvas de los mosquitos que se desarrollan en el agua, principalmente *Gambusia affinis* y *G. holbrooki* (peces mosquito). Por esta característica, este tipo de peces se han introducido de una manera indiscriminada en aproximadamente 40 países alrededor del mundo, al ser considerado un método de control biológico eficiente y barato.

La primera introducción de la que se tiene registro para Estados Unidos de Norteamérica del pez

Rosa Gabriela Beltrán-López es Maestra en Ciencias, estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas.

D.C. Omar Domínguez Domínguez es profesor e investigador del Laboratorio de Biología Acuática, ambos de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



A la izquierda imagen de un macho *Poeciliopsis infans* (guatopote del Lerma), a la derecha una hembra de la misma especie. Foto: Carmen del Rocío Pedraza Marrón.

mosquito, tuvo lugar a principios del siglo XIX. Para 1910 ya se habían introducido en diferentes ríos de Estados Unidos por el departamento de salud, con el propósito de controlar los mosquitos, principalmente aquellos que transmitían enfermedades. Además de las introducciones hechas por el hombre, estos peces han tenido la capacidad de expandir su rango de distribución en ríos donde no se distribuyen de manera natural, considerándolas como especies exóticas y en algunos casos invasores peligrosos para las especies autóctonas.

A pesar de los beneficios de salud que se consideraba que tendría la introducción de estas especies, se ha observado que en realidad no son más efectivas en el control de las larvas de mosquitos que las especies que se distribuyen de manera natural en los diferentes ríos en donde se han introducido. Tampoco han reducido de una manera significativa los casos de enfermedades que transmiten los mosquitos a los humanos; se ha documentado, en cambio, los graves impactos ecológicos que han provocado, ya que son peces muy agresivos y de comportamiento depredador.

Los peces mosquito pueden afectar negativamente a las poblaciones de peces autóctonos, ya sea por depredación o competencia por alimentos y espacio, lo que ocasiona que las especies de peces autóctonos, sean desplazadas. Incluso se les ha asociado con la extirpación o disminución de poblaciones de especies de peces, ya que se pueden alimentar de huevos, larvas y juveniles de otros peces. Por lo anterior, en el año 2000, una especie de poecílido fue considerada como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo.

### Especies de Pecílidos en nuestros acuarios

La importancia comercial radica en que muchas de sus especies son cultivadas con gran éxito como peces de uso en el acuarismo, debido a sus coloraciones llamativas, facilidad para reproducirse y manejo sencillo por los acuicultores. Esto ha llevado a obtener un beneficio económico para miles de personas que viven de esta actividad.

Los peces manejados comúnmente para esta actividad alrededor del mundo, son los gupis (*Poeci-*

*lia reticulata*), los peces espada (*Xiphophorus helleri*), los molis (*Poecilia latipinna*, *P. sphenops*) y los platys (*Xiphophorus maculatus*), las últimas cuatro especies endémicas o cuasi endémicas para México.

Aunque en su hábitat natural no presentan coloraciones espectaculares, en acuariofilia, existen diferentes variedades producidas por los acuicultores, lo que hace que estos peces presenten diferentes tonalidades y coloraciones que las hacen llamativas para el mercado. Países como Singapur, Malasia, Indonesia, Filipinas, Sri Lanka, Taiwán y Tailandia proveen al mercado internacional el 45% de las especies exóticas que se comercializan en el mundo, entre éstas, destacan las de origen mexicano, como las que se mencionaron anteriormente.

### ¿Cuál es su importancia social?

La importancia social radica en varios factores, una de ellas es que las especies más grandes pueden consumirse localmente, aunque la mayoría, al ser de



*Poecilia mexicana*. Foto: Juan Carlos Merino.

tamaño pequeño (1-7 cm) no son de interés como alimento humano. Por otra parte, algunos peces tienen importancia en el tema de la salud humana, en este caso, los peces del género *Xiphophorus* (peces platy y espada), particularmente *Xiphophorus maculatus* y *X. helleri*, han sido usados por los científicos en investigaciones referentes al cáncer por más de 70 años.

Particularmente, el melanoma (tipo de cáncer de piel) de estos peces, está bien establecido como modelo para el estudio del melanoma maligno humano, ya que en ambos casos, los melanomas están constituidos de los mismos tipos de células y tienen el mismo origen de desarrollo, además de que las etapas en el desarrollo de este tipo de cáncer son similares en el pez y en el humano. Debido a que en los peces ha sido más fácil la identificación de los genes de importancia en el desarrollo de las células pigmentadas y las que intervienen en la formación de melanomas, estos avances científicos en el pez platy han permitido generar anticuerpos contra antígenos que se encuentran en las células del melanoma humano.

### Investigación científica sobre un pecílido en México

Los pecílidos en México son los peces de agua dulce que presentan la mayor diversidad con 81 especies distribuidas en diferentes ríos, lagos y algunas especies en ambientes salobres del país. El género *Poeciliopsis*, mejor conocidos como "guatopotes", está representado por 18 especies para México, de éstas, el guatopote del Lerma (*Poeciliopsis infans*) es la única que se distribuye ampliamente por el altiplano Mexicano.

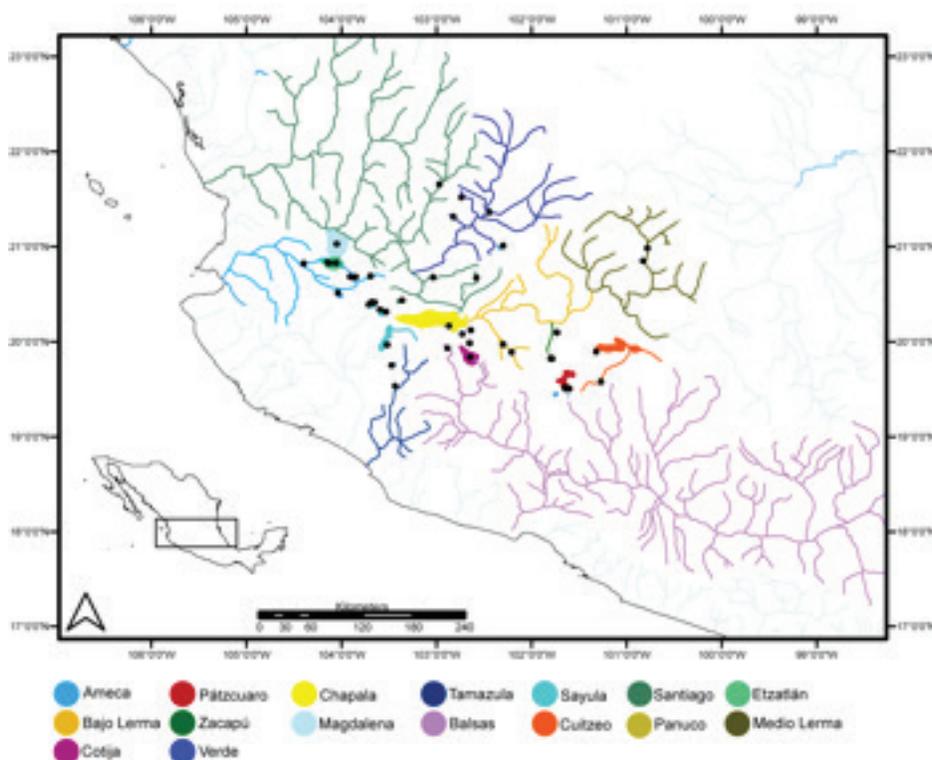
Esta especie es endémica a esta región del mundo, ya que solo se encuentra en cuencas hidrológicas de esta zona templada de México como el río Lerma-Santiago, las partes altas de los ríos Ameca,



*Xiphophorus sp.* Foto: Juan Carlos Merino



*Xiphophorus sp.* Foto: Diana Itsu Palmerín Serrano



Mapa en el que se muestra la distribución del guatopote del Lerma (*Poeciliopsis infans*) en la parte central de México, las regiones se encuentran coloreadas en diferentes colores.



*Poeciliopsis infans* y Manantial La Mintzita, Cuenca de Cuitzeo. Foto: Diana Itsu Palmerín Serrano.

Armería, Coahuayana, Balsas y Pánuco, así como en diferentes lagos que se encuentran entre el río Lerma y el río Armería, en los estados de Michoacán, Jalisco, Zacatecas y Querétaro.

Estos peces pueden habitar lagos, ríos y pozas, en aguas claras o turbias, y su biología es poco conocida. Las especies del género *Poeciliopsis* son de afinidad Neotropical, que se refiere a que se encuentran en cuerpos de agua de zonas cálidas y tropicales. Sin embargo, el guatopote del Lerma se encuentra en ambientes principalmente templados, y en una zona geológica y biogeográficamente muy compleja.

Debido a que es la única especie en esta familia que es endémica de los cuerpos de agua del centro de México, una zona donde se concentra aproximadamente el 35% de la industria, y aproximadamente el 40% de la población, amplias zonas ganaderas y agrícolas, y cuenta con los índices de contaminación del agua más altos en el país, es una especie que se encuentra en grave amenaza, desapareciendo en un 50% de sus poblaciones históricamente registradas.

Debido a esta problemática, en el Laboratorio de Biología Acuática de la Facultad de Biología de la

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se realizan investigaciones tendientes a conocer la demografía histórica, diversidad, estructura genética, evolución y biogeografía de las poblaciones de esta especie en todas las cuencas hidrológicas en donde se distribuye.

Con esta información se tendrá el conocimiento necesario para proponer áreas prioritarias para la conservación y manejo de esta especie endémica, y junto con información recabada de otras especies co-distribuidas, sentar las bases para proponer soluciones a los problemas antropogénicos a los que están sujetas no solamente las poblaciones de esta especie, si no todos los organismos (otros peces, anfibios, invertebrados, aves, etc.) que se encuentren habitando los ambientes acuáticos de la parte central de México.

Además, porque sabemos que su presencia en el medio, es importante para mantener un equilibrio ecológico de las interacciones entre los diferentes organismos distribuidos de manera natural en esta región del país.



Elías-Fernández G. et al. 2006. Crecimiento, abundancia y biomasa de *Poecilia reticulata* en el lago urbano del parque Tezozomoc de la Ciudad de México. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 12(2), 155-159.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62912210>

Froese R. y Pauly D. Eds. 1999. FishBase 99: conceptos, estructura y fuentes de datos. ICLARM, Manila, Filipinas. 322 p.  
<http://www.fishbase.org/identification/specieslist.php?famcode=216&areacode=>

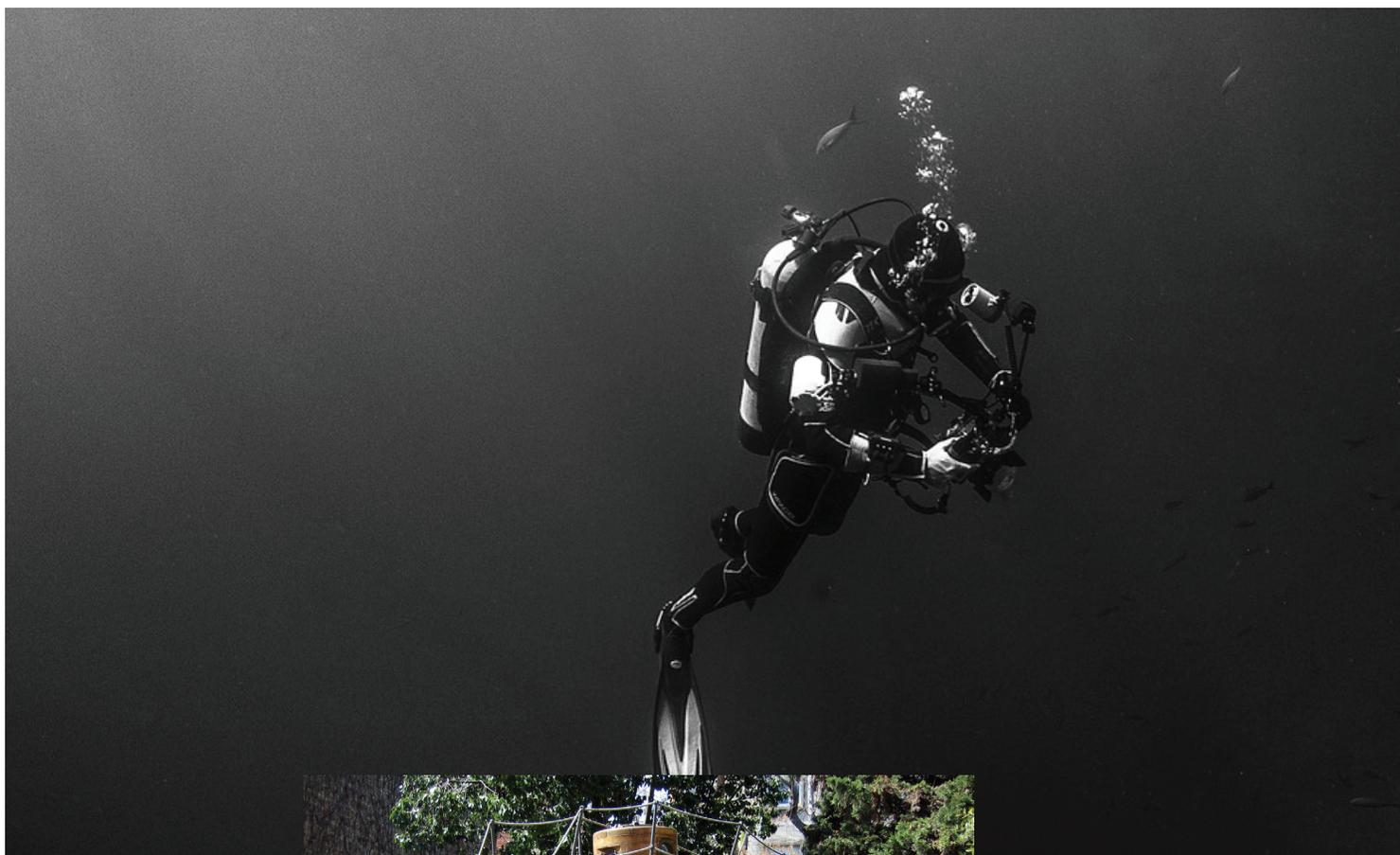
Lowe S. et al. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Revista Aliens, 12:1-12. Versión traducida y actualizada: Noviembre 2004.  
<http://www.iucngisd.org/gisd/pdf/100Spanish.pdf>  
Meierjohann S. y Scharl M. 2006. From Mendelian to molecular genetics: The *Xiphophorus melanoma* model. Trends in Genetics, 22(12), 654-661.  
[http://ac.els-cdn.com/S0168952506003362/1-s2.0-S0168952506003362-main.pdf?\\_tid=eff7fe02-4aed-11e7-b436-0000aacb35e&acdnt=1496777](http://ac.els-cdn.com/S0168952506003362/1-s2.0-S0168952506003362-main.pdf?_tid=eff7fe02-4aed-11e7-b436-0000aacb35e&acdnt=1496777)

Artículo  
Portada

# ¿Cómo descender y permanecer en las profundidades del mar?

Alejandra Álvarez Gutiérrez

**H**ace poco tuve la oportunidad de trabajar con niños y jóvenes de la costa michoacana y de la ciudad de Morelia, y descubrí que muchos de ellos tenían una inquietud: ¿qué maravillas existirán en las profundidades del mar? y ¿cómo llegamos a descubrirlas? A lo largo de la humanidad no hemos sido los únicos que nos hemos preguntado lo mismo.



*Réplica del submarino Ictíneo de Narcís Monturiol delante del Museo Marítimo en Barcelona (Fotografía: Till F. Teenck)*

**P**ersonajes como Aristóteles, Alejandro Magno, Jacques Yves Cousteau, Giovanni Borelli, y cientos de hombres y mujeres, motivados por esta inquietud y por su pasión por explorar las profundidades de tan enigmáticos sitios, diseñaron diversos artefactos para la exploración marina.

Hasta finales del siglo XIX se creyó, al menos dentro de la cultura occidental, que no existía vida alguna en los mares profundos, sin siquiera poder imaginar la gran diversidad de especies y paisajes que ahí podemos encontrar.

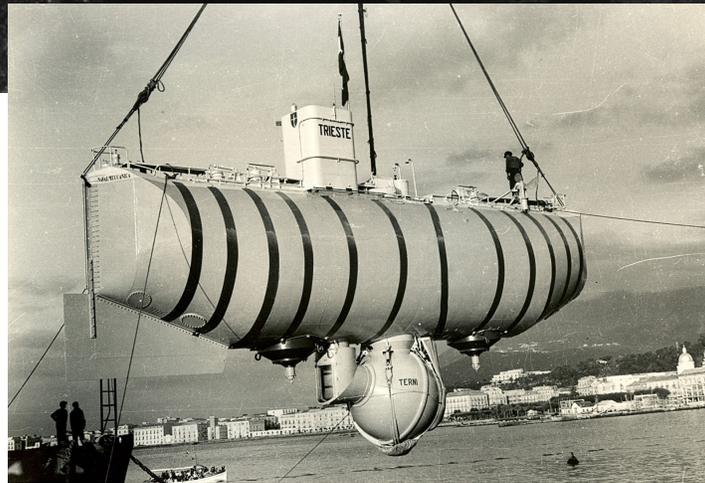
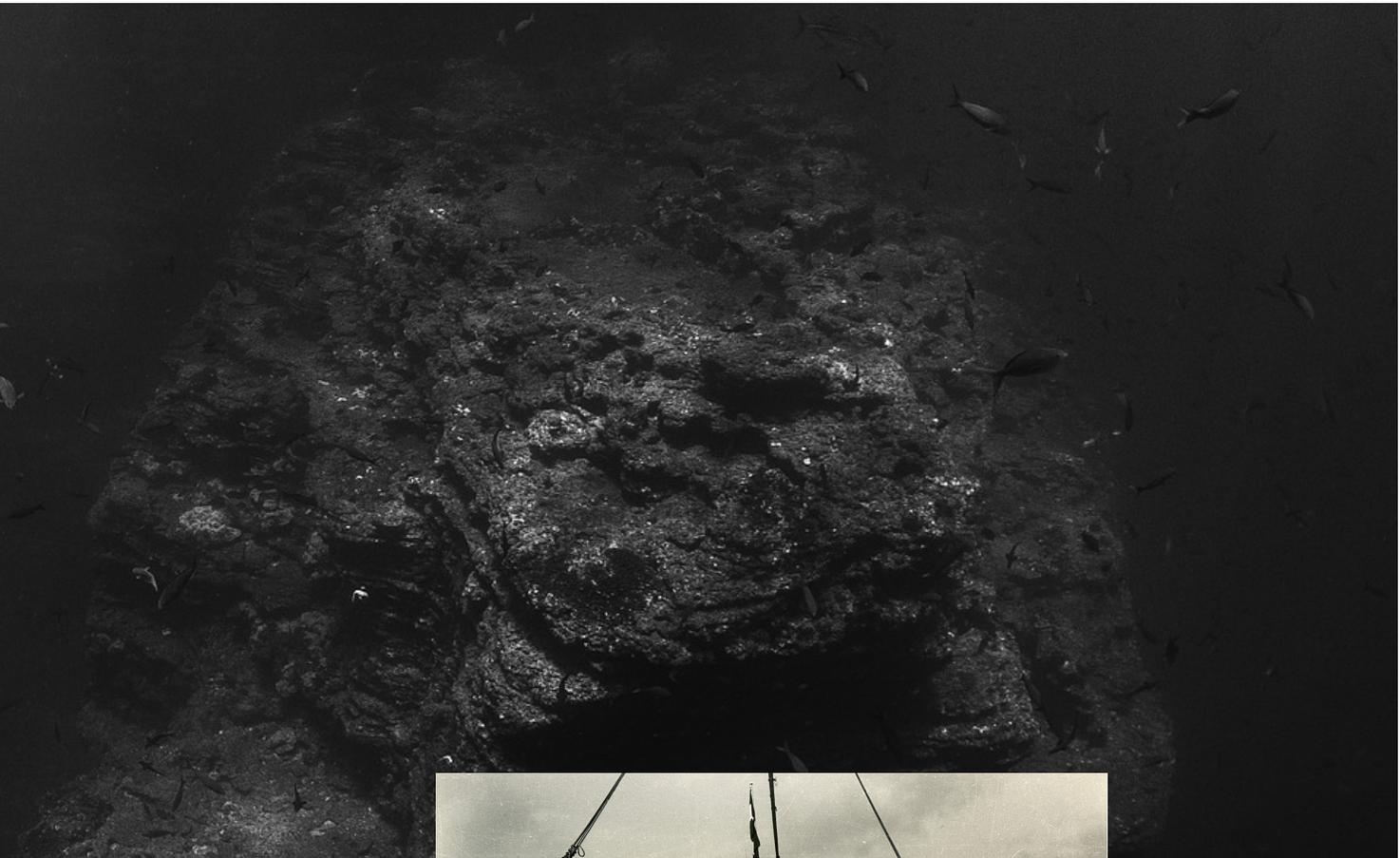
Conforme el conocimiento científico y el desarrollo de la tecnología avanzó se desarrollaron instrumentos más precisos y útiles para la

exploración marina, como los equipos de buceo, submarinos, radares, imágenes satelitales, buques, etc. Esto permitió que una gran variedad de especies marinas fueran descritas y nombradas, lo que brindó mucho más claridad a las profundidades del mar, y por supuesto al mundo natural que nos rodea.

### **Más profundo que nunca**

La exploración de las profundidades de los océanos como tal no se desarrolló hasta mediados del siglo XX, pero a lo largo de la historia diferentes culturas hicieron un esfuerzo para poder descender a las profundidades del mar.

Tal es el caso de los griegos, quienes se



Batiscafo Trieste

sumergían en los mares para poder pescar corales y esponjas; Aristóteles, describe una especie de campana invertida, llamada, "lebeta" que retenía aire dentro, permitiéndoles respirar mientras estaban sumergidos.

Entre algunos de los personajes que desarrollaron instrumentos y herramientas para sumergirnos en las profundidades del océano, podemos nombrar al italiano Giovanni Borelli quien diseñó, en 1680, la escafandra de Borelli, la cual consistía en un sistema de respiración mediante tubos conectados a una bolsa de aire; el aire se purificaba por condensación en otro tubo antes de ser desechado.

En 1819, el alemán Augustus Siebe, desarrolló un traje para buzo, el cual consistía en un

casco de metal unido a una chaqueta de cuero impermeable. El casco tenía una válvula por la que entraba el aire a través de un tubo desde la bomba hasta el casco; Siebe, perfeccionó en 1837 el traje.

Diferentes sistemas de respiración fueron desarrollados y perfeccionados en los años consecuentes, hasta llegar al año 1943, donde el explorador francés Jacques Yves Cousteau en conjunto con Emile Gagnan, comenzaron una revolución en lo que respecta a la exploración de las profundidades marinas, esto debido al diseño de un dispositivo de respiración que otorgaba a los buzos autonomía de respiración.

No sólo se diseñaron sistemas de respiración, sino diversos vehículos de inmersión. Por ejemplo, en 1861, Narcís Monturiol demostró

que la navegación submarina podría ser una realidad; Monturiol fue el primero en crear un submarino perfectamente operativo, el cual nombró "Ictíneo", aunque por falta de financiamiento,

### Laboratorios submarinos

Los seres humanos no sólo buscamos la forma de descender a grandes profundidades, sino que también nos intrigó la manera de per-

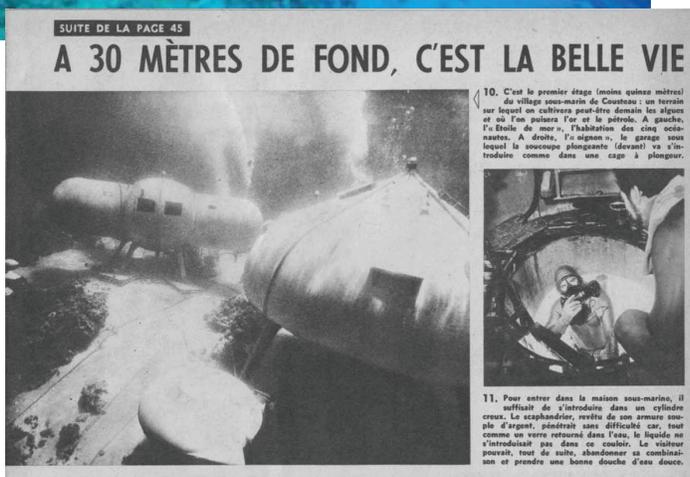


"Precontinent I"

el Ictíneo fue embargado y desmantelado.

Posteriormente, en 1903, los italianos fabricaron un submarino llamado "Pino", el cual podía descender hasta los 150 m; para 1959, una empresa estadounidense llamada "Reynolds Metal Company", diseñó el primer submarino de aluminio, bautizado como "Aluminaut" y que llegó a descender hasta los 5,000 m.

Un año después, el físico sueco Auguste Piccard, diseña un batiscafo (una pequeña embarcación sumergible) llamada "Trieste", la cual fue capitaneada por su hijo, Jaques Piccard, quién descendió a uno de los sitios más enigmáticos y profundos de la tierra: La Fosa de las Marianas. Esta inmersión alcanzó los 11 km, la máxima profundidad a la que los seres humanos han podido descender.



manecer en las profundidades marinas por tiempos más prolongados.

El primer intento por lograr esta meta, se llevó a cabo en 1962, con el diseño de una "casa" submarina, llamada "Precontinent I", en la cual vivieron, por una semana y a 10 m de profundidad, dos investigadores: Albert Falco y Claude

Wesly. Este experimento demostró que con los elementos necesarios era posible sobrevivir y trabajar en las profundidades.

En 1964 se colocó en el océano Atlántico, frente a las Bermudas y a 58 m de profundidad, el "SeaLab I" (un laboratorio submarino), ocupado por cuatro buzos que permanecieron ahí

una vivienda-laboratorio submarino llamado "Tektite"; un año después se realizó una segunda inmersión en el "Tektite" a 30 m de profundidad.

El desarrollo de estas estaciones submarinas ha avanzado considerablemente y ahora los investigadores pueden permanecer dentro de estas estaciones durante varios meses. Actualmente, diversos países como Alemania y República Checa, han realizado investigaciones para establecer estaciones marinas en las profundidades del mar.

### ¿Y en México...?

En México, la exploración de las profundidades marinas se ha llevado a cabo por las investigaciones de diversos institutos y universidades en el país y en el extranjero; todas estas investigaciones nos han permitido explorar y descubrir los mares profundos mexicanos.

En 1892, se recorre por primera vez parte de la región oceánica de México, a través del buque de investigación "Albatros". En esta expedición se lograron realizar muestreos a más de 4,000 m de profundidad.

En 1978 y 1979 un grupo de investigadores mexicanos, estadounidenses y franceses exploraron la dorsal oceánica en México a través del submarino estadounidense "Alvin" y el francés "Cyana", con inmersiones de hasta 2,700 m de profundidad. En estas expediciones se encontraron algunos organismos como los "gusanos gigantes", camarones, medusas y almejas gigantes.

En esos mismos años, el buque "Glomar Challenger" exploró la Cuenca de Guaymas, a profundidades de hasta 2,010 m. Esta cuenca se encuentra en el Pacífico frente a las costas de



*Buque oceanográfico "El Puma"*

durante 10 días. El objetivo de este laboratorio era fotografiar y filmar las profundidades marinas y la vida que ahí habita.

A finales de los años sesenta, en la Isla de Saint John, 4 investigadores pasaron 59 días en

Manzanillo y cuenta con ventilas hidrotermales, las cuales son fisuras que se encuentran en el piso oceánico y de ellas salen grandes cantidades de agua caliente que contiene minerales, por lo que a veces estos chorros de agua pueden tener color, los cuales depende del tipo y la cantidad de minerales que tiene.

Investigadores del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México realizaron expediciones a bordo del buque oceanográfico "El Puma", que pertenece a la misma universidad. El objetivo de estas expediciones fue explorar las profundidades del océano Pacífico, cerca de las Islas Revillagigedo, lo que nos permitió descubrir el gran potencial científico y económico que este sitio tiene, ya que podemos encontrar grandes cantidades de minerales en esta zona.

Más recientemente se descubrió, en el 2013, un volcán submarino activo. El volcán se encuentra frente a Cabo Pulmo, en Baja California Sur, en la boca del Golfo de California, y tiene una profundidad de más de 2,300 m. El ambiente alrededor del volcán es tan caliente que podría incluso derretir plástico o quemar madera; para poder conocer un poco más este volcán, los investigadores sumergieron un submarino con

brazos robóticos que les permitió recolectar muestras de piedras y sedimentos que el volcán ha arrojado.

Este tipo de investigaciones, en México y en el mundo, nos han permitido visualizar los paisajes que podemos encontrar en las profundidades marinas, pero también nos han permitido descubrir la vida que habita en estos sitios.

### ¡Tan cerca y tan lejos!

A pesar de los grandes avances científicos y tecnológicos que nos han permitido sumergirnos a grandes profundidades, se ha explorado muy poco de las profundidades marinas, tan sólo conocemos el 5% de las mismas.

Es cierto que aún falta mucho trabajo por hacer en cuanto a la exploración de los mares profundos en México, pero los esfuerzos por explorar estas zonas siguen en aumento, y tal vez en algunos años podamos llegar a conocer tan maravillosos y enigmáticos sitios, de forma que podamos conocer los tan importantes recursos biológicos y geológicos que las profundidades marinas guardan, y que así podamos sumar esfuerzos para conservar los mares mexicanos y sus recursos.



*Alejandra Álvarez Gutiérrez, egresada de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, en la Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia.*

*Agradecimiento a la M.C. Ana Claudia Nepote G. por la asesoría y a CONACYT – FORDECYT – SICDET del Gobierno del estado de Michoacán, por el apoyo brindado.*

Low Pfeng, A. y Peters Recagno, E.M. (2014). "La frontera final: el océano profundo". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC-SEMARNAT). [https://www.researchgate.net/publication/290392150\\_La\\_Frontera\\_Final\\_El\\_Oceano\\_Profundo](https://www.researchgate.net/publication/290392150_La_Frontera_Final_El_Oceano_Profundo)

Hernández-Urcera, J. y Guerra, A. (2014). "La vida en las grandes profundidades". *Dentra Médica*.

*Revista de Humanidades*. 13(1). Pp. 34-48. [http://www.dendramedica.es/revista/v13n1/02\\_Vida\\_grandes\\_profundidades.pdf](http://www.dendramedica.es/revista/v13n1/02_Vida_grandes_profundidades.pdf)

Cifuentes Lemus, J.L., Torres García, M. del P., y Frías, M. (1997). "El océano y sus recursos. I. Panorama oceánico". Fondo de Cultura Económica. <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/02/html/oceano1.html>

Artículos

# Plásmidos bacterianos

Karen Cecilia Hernández Ramírez

**S**abemos que a diario convivimos con un montón de organismos diminutos llamados bacterias (ver Saber Más, 1:16-18), pero ¿Conocemos qué los ayuda a ser más fuertes y capaces de vivir en todos lados? Las bacterias son microorganismos que se adaptan fácilmente a las distintas condiciones de su ambiente (ver Saber Más 21:10-16) ¿Quién apoya a las bacterias a ser más poderosas?... Parte de la respuesta son “los plásmidos”.

## ¿Qué son los plásmidos?

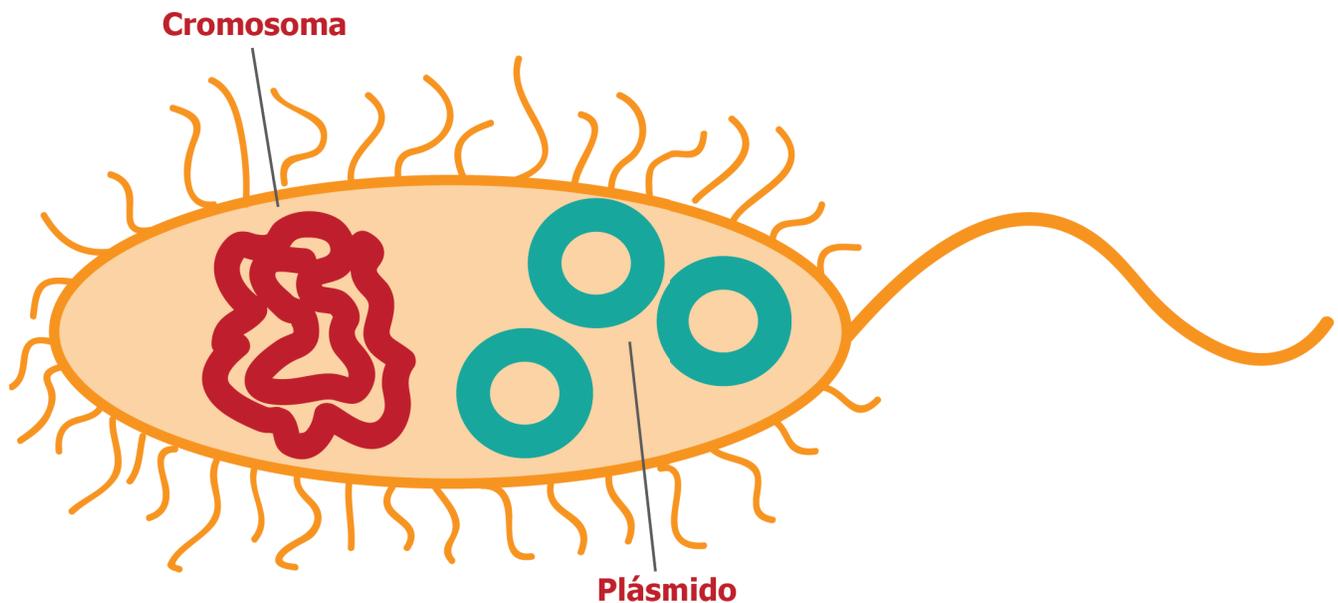
Los plásmidos son moléculas de material genético (ADN) que se replican independientes

del cromosoma bacteriano (ADN que contiene los genes esenciales para la supervivencia de la bacteria).

La palabra plásmido fue dada a conocer por primera vez por el biólogo molecular norteamericano Joshua Lederberg en 1952 (quien obtuvo el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1958). En 1957, durante una epidemia de disentería en Japón, un grupo de investigadores descubrió que ciertas formas bacterianas eran resistentes a los antibióticos empleados para tratar esta enfermedad. Tiempo después se encontró que esta resistencia se debía nada más y nada menos que a los mencionados plásmidos.

*La M. en C. Karen Cecilia Hernández Ramírez 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.*



## Plásmido Un instrumento genético que facilita a las bacterias adaptarse a su entorno

### Sólo tienen lo esencial

Así como todas las personas tenemos características similares que son las que nos definen como humanos, también hay características diferentes que nos hacen distintos entre sí; por su parte los plásmidos poseen propiedades semejantes que están presentes en todos ellos, pero también contienen características que los hace ser especiales. Algunas de estas características son las siguientes:

- La mayoría son muy pequeñitos en comparación con el cromosoma bacteriano. Esto lo podemos apreciar mejor en la siguiente figura y, aunque casi todos ellos son circulares, hay algunos lineales.
- Cada plásmido contiene al menos una secuencia de ADN que sirve como un origen de replicación lo cual permite al ADN ser reproducido en forma independientemente del cromosoma.
- Poseen genes que dan ventajas a las bacterias que los contienen, de lo que hablaremos más adelante.

### Los hay de todo tipo

Los plásmidos han sido encontrados en casi todas las bacterias y Arqueas, además de

que también pueden estar presentes en levaduras (hongos microscópicos) (ver *Saber Más*, 13:7-9). Por lo tanto, si se han encontrado en una cantidad enorme de bacterias, se conocen muchísimos plásmidos diferentes también. Por ejemplo, de *Escherichia coli* se han aislado más de 300 plásmidos.

Debido a su gran número en la naturaleza, una de las clasificaciones que se les ha dado es de acuerdo al tipo de genes que contiene:

- Los plásmidos de resistencia son aquellos que le permiten a la bacteria hacerle frente a un veneno, un antibiótico, metales pesados tóxicos, etc.
- Los plásmidos degradativos ayudan a la célula bacteriana a digerir sustancias que no son habituales en su entorno. Por ejemplo, *Burkholderia xenovorans* tiene un plásmido que le auxilia a degradar compuestos sintéticos contaminantes como los compuestos policlorados.
- También existen plásmidos que producen toxinas (sustancias tóxicas).
- Y también están los plásmidos de virulencia, que son la causa de que una bacteria tenga mayor capacidad para causar una enfermedad.

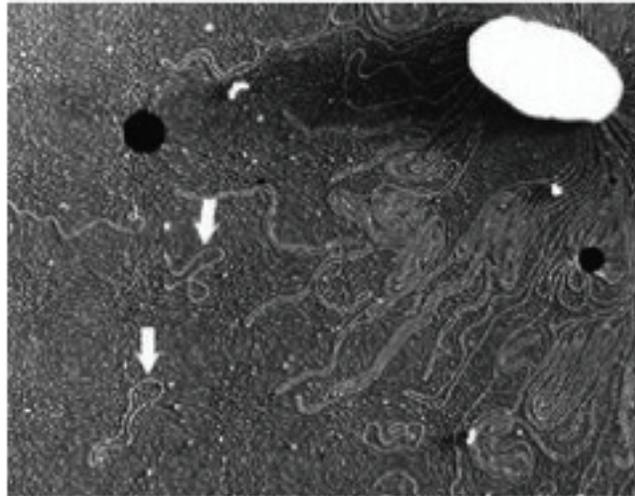
## Los grandes aliados de las bacterias

Los plásmidos, en general, no contienen información esencial para el crecimiento de las bacterias, entonces ¿Cómo pueden ser sus aliados?

Como ya se había mencionado, los plásmidos rara vez contienen genes necesarios para el crecimiento bacteriano, ya que los genes esenciales se encuentran en el cromosoma; sin embargo, estos elementos les dan ventajas a las bacterias en condiciones de crecimiento determinadas.

El ejemplo más común es el de los plásmidos que contienen genes de resistencia a un determinado antibiótico, de manera que el plásmido únicamente supondrá una ventaja en presencia de ese antibiótico. La resistencia a los antibióticos se ha encontrado en bacterias patógenas causantes de enfermedades como: tifoidea, meningitis, gonorrea y otras.

Los plásmidos actúan proporcionando la información necesaria para modificar o destruir el antibiótico para que éste no dañe a la bacteria. La resistencia a los antibióticos hoy en día representa un serio problema de salud pública a nivel mundial (ver Saber Más, 14:4-5). Como podemos ver, los plásmidos definitivamente son esos compañeros que siempre están con las bacterias para ayudarlas en su entorno.



En esta fotografía la célula bacteriana (óvalo blanco arriba a la derecha) se rompió con cuidado, de manera que el ADN ha quedado intacto. Los plásmidos (señalados con flechas) son las estructuras circulares mucho más pequeñas que el ADN cromosómico (ovillo de la derecha).

## ¿En qué nos pueden ayudar los plásmidos?

Al parecer, los plásmidos benefician a las bacterias, pero ¿Será que también nos puedan ayudar a nosotros?

Aunque parezca un poco ilógico ¡Sí pueden!

Sólo daré dos ejemplos. Los plásmidos tienen aplicación en ingeniería genética, a la fecha, se han construido incontables plásmidos artificiales en los laboratorios de biología molecular o de ingeniería genética llamados vectores, que son fáciles de manipular y a los que se les pueden introducir nuevos genes de nuestro interés. Un ejemplo muy importante es la insulina que es empleada para el tratamiento de la diabetes, éste fue el primer caso de una proteína producida por ingeniería genética, aprobada para uso en humanos desde 1982. De esta forma, los plásmidos pueden ser auxiliares en el control de enfermedades. Por otro lado, en 1999, investigadores reportaron que un plásmido bacteriano contiene los genes necesarios para la degradación de naf-

taleno, bifenilo y tolueno que son contaminantes del ambiente, Por lo tanto, los plásmidos también pueden ser usados en biorremediación, una tecnología dirigida a proteger nuestro planeta.

Saber Más

Betancor M. et al. 2008. *Genética Bacteriana. Temas de Bacteriología y Virología Médica. Capítulo 4:59-80.* <http://130.206.160.21/rid=1NQ-MWD86S-1N93KN5-R6/GeneticaBacteriana.pdf>

Loeza-Lara P. et al. 2004. *Mecanismos de replicación de los plásmidos bacterianos.* *REB 23 (2): 71-78.* [http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2004/06/71-78\\_PEDRO\\_D.pdf](http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2004/06/71-78_PEDRO_D.pdf)

Brock, 2009. *Biología de los microorganismos.* 12 Ed. pp.198-199,308-311.

Artículos



# ¡La primer limpieza bucal!

José Eduardo Orellana Centeno y Verónica Morales Castillo

La caries y la gingivitis (inflamación de las encías) son problemas de salud pública a nivel mundial, que se presentan con una alta frecuencia y en edades más tempranas ¡En nuestros bebés!

Esto es preocupante, ya que la evolución de la caries al no tratarse, tiene el desenlace de la pérdida dental, así como el desarrollo de la gingivitis, la cual se convierte en periodontitis -inflamación de tejidos de soporte del diente como son encía, ligamento periodontal y hueso- y, al igual que la caries, es causa de la pérdida de los dientes. Si desde niños no se previene o trata la caries, en la edad adulta se presentarán múltiples caries y necesidades de restauración en la dentición permanente.

*José Eduardo Orellana Centeno es Doctor en Ciencias Odontológicas de la Facultad de Estomatología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.*

## ¿Existe una edad crítica para la aparición de caries?

Desde que nacemos estamos en riesgo de tener caries, aunque no hayan aparecido los dientes, puede acumularse placa dentobacteriana que inflama la encía de los bebés y posteriormente, al iniciar la erupción de los dientes de leche o temporales, la placa aparece, se instala y provoca la caries en los infantes. Ahora se sabe, que hay bebés más susceptibles a presentar caries, que no solo se debe al exceso de azúcar o malos hábitos de limpieza, sino, que es una enfermedad más compleja en donde interviene el factor genético (ver Saber Más 29:34-38).

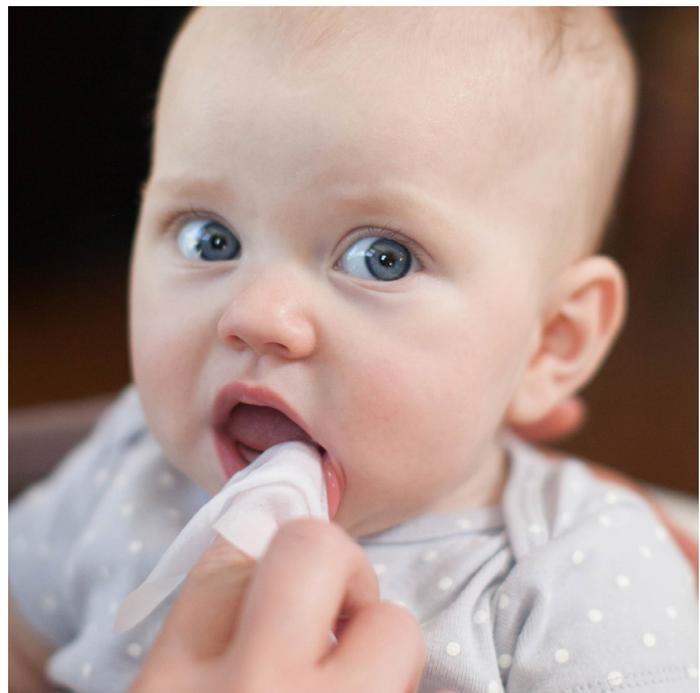
Sin embargo, la caries y la gingivitis aparecen en los bebés debido a una insuficiente higiene oral, al uso del biberón o por la lactancia materna constante y/o nocturna, por el consumo

*La Dra. Verónica Morales Castillo es Subdirector Médico del Hospital General de Zona/Unidad Medicina Familiar No. 9 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Especialidad en Medicina Familiar. Agradecimiento a la Dra. Celia Aradillas García.*

frecuente y alto de carbohidratos fermentables (sólidos y/o líquidos), a la colonización bacteriana precoz, a la presencia de la placa bacteriana visible, a los niveles elevados de *Streptococcus mutans*, al flujo o función salival reducido y sobre todo al desconocimiento de los padres sobre la salud bucal.

Pero, independientemente de los factores que lleven a la aparición temprana de caries en los bebés, es importante saber cómo prevenir o mejorar su salud bucal. Desde temprana edad, el hábito de limpieza debe iniciarse durante la lactancia y cuando empieza la toma de los primeros alimentos.

Este artículo está orientado a recomendar sobre cuándo y cómo iniciar la limpieza bucal de los bebés, qué tipo de cepillo y pasta dental deben utilizarse, según las investigaciones realizadas al respecto.



### Su primera limpieza bucal

La higiene bucal de los bebés debe de empezar antes que erupcionen los primeros dientes, es recomendable limpiar las encías, la lengua, el paladar y los carrillos, con una tela o gasa limpia, húmeda y tibia, a modo de masaje suave. Esta actividad debe de realizarse al menos tres veces al día durante la lactancia.

### ¿Qué es la caries de biberón?

La caries de biberón aparece en los dientes temporales debido a que el alimento (leche, fórmula, jugos e infusiones) contiene azúcares y ácidos, que se fijan a los dientes y encías de los niños, sirviendo como alimento a las bacterias que originan la placa. También aparece en bebés que se alimentan con leche materna durante mucho tiempo o aquellos con chupones que son azucarados con miel o jarabe, sobre todo cuando se duermen sin realizarles la limpieza bucal.

Por lo tanto, las recomendaciones para prevenir la "caries de biberón" son las siguientes:

- No permita que los niños duerman con biberón o chupón ya que cuando duerme, el flujo de saliva disminuye y con ello permanecen los alimentos azucarados y ácidos más tiempo en la boca.

- Limpiar la encía del bebé usando un trapito o gasa humedecida con agua después de darle alimento.

- Cuando aparezca el primer diente del bebé inicie el cepillado, use un cepillo de dientes suave, puede iniciar sin usar pasta.

- Ayude a sus hijos a realizar el cepillado, cuando sienta que lo domina, puede dejar que lo haga solo.

- Llevar a su hijo con el dentista a partir del primer año de vida y cada seis meses.

### ¿Cuál es el cepillo y pasta dental recomendados?

Existen tres tipos de cepillos de dientes: suave, mediano y duro. ¿Cuál usar con los bebés? En ocasiones se recomienda utilizar como primer cepillo o de entrenamiento el tipo suave, pero posteriormente hay que empezar a utilizar el mediano. El cepillo duro no es muy recomendado, ya que si no se tiene precaución puede lastimar las encías.

El cepillo debe de estar seco para no hacer espuma, la pasta de dientes debe de presionarse con los dedos sobre las cerdas para que se impregnen bien y que la cantidad (medio grano de



arroz) no caiga a la lengua y haya riesgo de ingerirla. Se recomienda cepillar dos veces al día como mínimo, siendo imprescindible hacerlo después del último alimento, antes de dormirse.

Actualmente hay muchas pastas dentales en el mercado, unas que blanquean, otras que ofrecen mejor limpieza, con diferentes colores, etc. En realidad, las principales marcas de dentífrico ofrecen pastas con características similares y presentan un estándar de calidad similar.

Las investigaciones más recientes indican recomendar que los dentífricos para bebés, contengan una concentración superior a 1000 ppm de flúor. Por debajo, el efecto es el mismo que el del placebo. Sin embargo, para evitar los efectos negativos del flúor, las recomendaciones generales sugieren aplicar dos veces al día una pasta de dientes con 500 ppm para bebés entre 6 meses y 2 años, en una cantidad equivalente a medio gra-

no de arroz, el cual puede aumentarse al tamaño de un guisante según la edad del infante. Después de los dos años, el contenido de flúor debe ser de 1000 ppm o mayor. Es mucho más importante que la concentración de flúor sea elevada y la cantidad de dentífrico pequeña, que al revés.

Es importante evitar consumir más flúor del necesario, ya que en muchas regiones del país el agua potable presenta una gran cantidad de éste.

Finalmente, lo principal para mantener o mejorar la salud bucal de los bebés, es realizar los hábitos de la higiene oral desde los primeros meses durante la lactancia y cuidar la salud general, así como la nutrición en los primeros años de vida del bebé. ¡Recuerde que un niño sano y con una alimentación adecuada, es importante para tener una boca sana! La dentición sana desde la infancia, garantizará tener dientes permanentes o de adultos sanos.



Ayala, C.L. 2016. *Los pediatras en la prevención de enfermedades bucales*. Arch. Pediatr. Urug., 87(3): 257-262.

<http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v87n3/v87n3a09.pdf>

Cancado de Figueredo y Lopez-Jordi. 2008. *La clínica odontológica del bebé integrando un servicio de salud*. Arch. Pediatr. Urug., 79(2).

[https://www.academia.edu/5016817/La\\_cl%C3%AD-nica\\_odontol%C3%B3gica\\_del\\_beb%C3%A9\\_integrando\\_un\\_servicio\\_de\\_salud?auto=download](https://www.academia.edu/5016817/La_cl%C3%AD-nica_odontol%C3%B3gica_del_beb%C3%A9_integrando_un_servicio_de_salud?auto=download)

*Palma C. Orientaciones para la Salud Bucal en los primeros años de vida. Sociedad Española de Odontopediatría.*

[http://www.odontologiapediatrica.com/img/SEOP\\_Camila\\_Palma.pdf](http://www.odontologiapediatrica.com/img/SEOP_Camila_Palma.pdf)  
<http://www.odontologiaparabebes.com/odontologia.html>

## Artículos



## ¿Embarazada? Relájate

Gabriela Guzmán López y Mónica Fulgencio Juárez

**E**l embarazo representa el periodo de formación y desarrollo de los diferentes sistemas y estructuras del bebé, conocido como desarrollo prenatal. Los tres primeros meses son la etapa más vulnerable, debido a que se presenta el máximo desarrollo, los seis meses posteriores dan lugar al proceso de crecimiento y madurez. Autores como Bernardo Krause, José Castro, Ricardo Uauy y Paola Casanello, en el 2016 describieron que en el desarrollo prenatal intervienen dos factores importantes:

1. La herencia que determina los rasgos, características y estructuras definidas
2. El ambiente en el que se produce el desarrollo.

---

*Gabriela Guzmán López es Licenciada en Psicología y Mónica Fulgencio Juárez es Doctora, Profesora e investigadora, ambas de la Facultad de Psicología de*

También se ha documentado que cuando la mujer embarazada se expone ante situaciones peligrosas del ambiente puede poner en peligro la vida propia y del bebé. Una de las situaciones que pone en riesgo la salud es el estrés.

### Efectos del estrés durante etapas tempranas del embarazo

El estrés es provocado por estímulos llamados agentes estresantes, pueden ser físicos, psicológicos y sociales, se refieren a casos o situaciones que tienen la potencialidad de alterar el organismo, generando respuestas psicológicas y fisiológicas como medidas de adaptación, las primeras son alteraciones en los pensamientos y las emociones, las segundas se refieren a altera-

---

*la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Agradecimiento a CONACYT – FORDECYT – SICDET del Gobierno del estado de Michoacán, por el apoyo brindado.*

ciones del sistema fisiológico. Biológicamente, los estímulos provocan la activación del sistema de respuesta al estrés llamado eje hipotálamo hipofisario adrenal (HHA), las principales estructuras que intervienen son el hipotálamo, el cual promueve la secreción de la hormona liberadora de corticotropina (CRH); la glándula pituitaria que promueve la secreción de adrenocorticotropina (ACTH) y finalmente el sistema adrenal que promueve la aparición del cortisol.

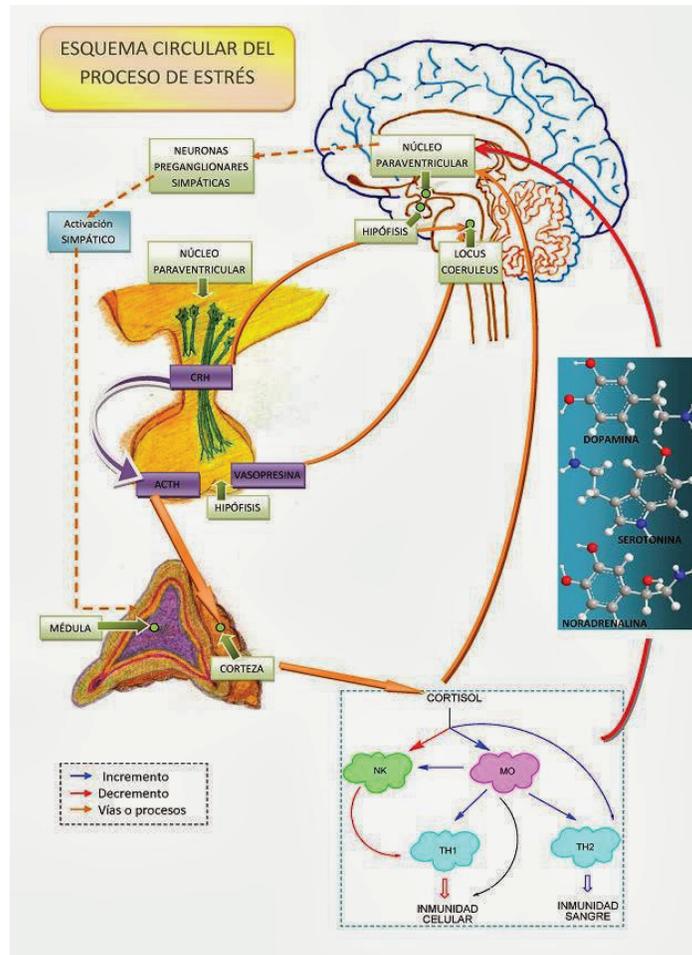
Esta última hormona es liberada por la mujer gestante bajo condiciones de estrés, produciendo alteraciones de desarrollo en el bebé, así como problemas de nacimiento y predisposición a desarrollar enfermedades cardíacas, problemas de conducta, problemas cognitivos y psicológicos en la edad adulta.

### ¡Podríamos evitar el estrés!

La mujer se enfrenta a una gran cantidad de estímulos relacionados con el estrés durante la gestación, algunos de ellos son:

Riesgo obstétrico, que se presenta debido a problemas de salud en la mujer, por ingerir sustancias nocivas durante el embarazo, a caídas o golpes y también por factores hereditarios. El padecer depresión, disfunción social y ansiedad, así como el hecho de tener una pareja violenta, que abuse sexual, física, psicológica y económicamente, son situaciones de gran estrés.

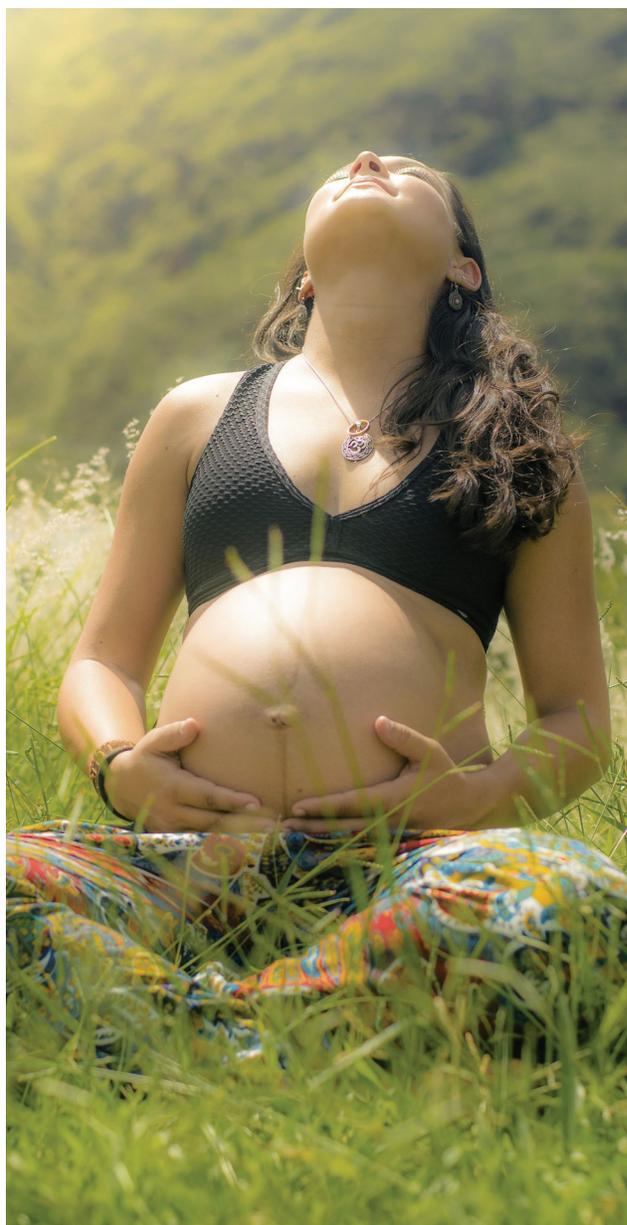
Pero existen otros estímulos que pueden reducir los niveles de estrés: Si una mujer cuenta con el apoyo de la pareja, se siente apoyada en la realización de tareas y actividades. Además, si la mujer se siente satisfecha con la relación es menos probable que sufra estrés.



De igual manera, el contar con una familia en donde se sientan los lazos de apoyo, exista la oportunidad de expresar sentimientos, comunicar emociones y sentimientos, haya convivencia y pocos conflictos, representa un soporte emocional ante situaciones que podrían provocar estrés, reduciendo su impacto.

Por otro lado, existen características psicológicas que pueden favorecer la salud, a las cuales se les denomina habilidades de afrontamiento, que se refieren a la forma de resolver los problemas, el hecho de no evadirlos por el contrario hacerles frente, mediante el empleo de pensamientos o acciones, favorece la disminución de estrés.

De igual manera, una mujer que cuenta con optimismo, sentido del humor, que dedica tiempo a prácticas espirituales (no necesariamente la religión), que se enfrenta a las situaciones difíciles con valor, que posee capacidad de perdonar, que ante situaciones problemáticas busca hacer uso de sus capacidades para resolver problemas, que posee vitalidad, que tiene sentido de justicia y lucha por ella, que es capaz de mantener la calma ante cualquier situación, que busca los medios para enfrentarse a las situaciones de la vida, que tiene la capacidad para resolver problemas, que es capaz de amar y dejarse amar, y que puede comprender otros puntos de vista, son elementos de protección contra las adversidades que pueden ayudar a enfrentar las situaciones estresantes de la vida.



Aguirre, E. et al. 2016. Estrés prenatal y sus efectos: fundamentos para la prevención temprana en desarrollo infantil. *Estudios públicos*, 144, 7-29.  
[https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20170113/asocfile/20170113095631/rev144\\_eaguirre\\_otros.pdf](https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20170113/asocfile/20170113095631/rev144_eaguirre_otros.pdf)

Daneri, M. y Muzio R. 2012. Psicobiología del estrés. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Psicología. 1, 1-26.  
[http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios\\_catedras/electivas/090\\_comportamiento/material/tp\\_estres.pdf](http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/electivas/090_comportamiento/material/tp_estres.pdf)

Hernández, M. 2012. Hormonas. Blog de divulgación sobre hormonas y otras moléculas. Con lenguaje sencillo y rigurosidad científica.  
<http://las-hormonas.blogspot.mx/2012/10/crh-cuando-voy-dar-luz.html>

Krause B.J. et al. 2016. Conceptos generales de epigenética: Proyecciones en pediatría. *Revista Chilena De Pediatría*, 87(1):4-10. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062016000100002](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062016000100002)

Sapolsky, R.M. 2008. ¿Por qué las cebras no tienen úlceras? La guía del estrés. España: Alianza Editorial.  
<https://es.scribd.com/doc/276602597/Sapolski-Por-Que-Las-Cebras-No-Tienen-Ulcera-La-Guia-Del-Estres>

Morton J.S. et al. 2016. El útero y los orígenes de la hipertensión: mecanismos y objetivos de la terapia. *Physiol Rev*, 96 (2), 549-603.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26887677>

Tecnología

# Monitorea tus signos vitales

Rafael Salgado Garciglia

**E**n los últimos años, el avance de la ciencia y tecnología ha llevado al diseño de equipos electrónicos portátiles, empleados para el monitoreo de las constantes vitales del organismo humano, los cuales han sido perfeccionados en su rendimiento y características. Éstos son fabricados de materiales ligeros y altamente elásticos, que se conectan mediante parches ultra modernos directamente a la piel, lo cual les permite realizar mediciones de gran precisión.

Aunque son pocos los que se encuentran en el mercado, ya han sido fabricados un gran número de prototipos que se encuentran en investigación y que pronto podrán adquirirse como los equipos comunes de medición de glucosa o de la presión arterial.

Este tipo de equipos dejan en el pasado a aquellos sensores bioeléctricos de gran tamaño,

imprecisos y con un alto consumo de energía, ya que cada vez se desarrollan con las más modernas tecnologías mediante sensores sofisticados pequeños, que pueden ser colocados en un parche, económicos y capaces de medir de manera eficiente diversos signos vitales, incluyendo además, el poder cuantificar hasta los niveles de glucosa sin la necesidad de pincharse un dedo.

En exposiciones internacionales de tecnología se han mostrado una gran diversidad de este tipo de sensores y en el mercado podemos adquirir algunos de ellos, pero que todavía solo miden signos vitales comunes como la frecuencia cardíaca, los niveles de presión arterial y la temperatura. Ejemplos de éstos son las del tipo pulsera de compañías electrónicas comerciales y más recientemente una funda para teléfono móvil que además de proteger el equipo, puede me-

dir tus signos vitales, incluyendo el nivel de oxígeno en la sangre, presión arterial, la frecuencia cardíaca, respiración y la temperatura corporal. La funda también puede leer la función pulmonar con un espirómetro (a través de un accesorio).

### El Holter, un sensor pionero

Los pacientes enfermos del corazón, ocasionalmente requieren de ser monitoreados sus signos vitales como el número de pulsaciones, la frecuencia de arritmias, los niveles de la presión arterial (diastólica y sistólica), incluso hasta de obtener electrocardiogramas. Un equipo que realiza algunas de estas funciones es el "Holter", que se ha utilizado desde la década de 1960 para grabar durante horas la actividad cardíaca y detectar posibles irregularidades en pacientes fuera del hospital y haciendo vida cotidiana. Este equipo está diseñado para traerse por 24 h

al holter si, tal como parece, realiza su función con mayor eficiencia. Éste ha demostrado ser significativamente más sensible que el holter estándar.

El ZIO es un dispositivo muy ligero, resistente al agua y muy fácil de llevarlo durante dos semanas. El análisis de los datos registrados por el ZIO se analiza mediante un algoritmo después de retirarse el aparato del paciente.

### Sensores en proceso

Sensor hipoalergénico.- Para evitar complicaciones dermatológicas que algunos parches ocasionan, se ha diseñado un sensor electrónico hipoalergénico que al adherirse en la piel no causa daños al usuario, lo que permite una monitorización constante por largos periodos. Éste puede ser utilizado como sostén de diversos equipos de monitoreo.



y por el tamaño y múltiples cableados no es nada agradable usarlo, además de que presentan algunas inconsistencias en los parámetros medidos, aunque cada vez se ha ido perfeccionando.

Los equipos actuales de este tipo se están diseñando para que también sean llevados en el pecho sobre un pequeño dispositivo inalámbrico adhesivo durante un plazo de hasta dos semanas, y se ha comprobado que es mejor para detectar ritmos cardíacos anormales y potencialmente peligrosos, que el aparato inventado por Norman Holter.

### El biosensor Zio

Un nuevo dispositivo, conocido como ZIO, fabricado por la empresa iRhythm Technologies de San Francisco, California, podría reemplazar

Sensor de rostro (DistancePPG).- Está bajo desarrollo un sistema de gran precisión y que no requiere el contacto físico, para el monitoreo de los signos vitales mediante una cámara de video, observando solo los rostros de los pacientes. El equipo de Mayank Kumar, Ashok Veeraraghavan y Ashutosh Sabharwal, de la Universidad Rice, en Houston, Texas, Estados Unidos, puede medir el pulso y la respiración de un paciente sin requerir analizar nada más que los cambios en el color de su piel a lo largo de un periodo de tiempo. El equipo denominado DistancePPG emplea algoritmos para corregir variables que en otros equipos dan problemas como la luz escasa, tonos de piel oscuros y movimientos corporales. Este equipo sería de gran utilidad en zonas muy alejadas de cualquier núcleo urbano y de difícil

acceso, y muy útil en la vigilancia de bebés nacidos prematuramente.

**Smart E-Skin.-** Un grupo de investigadores de la Universidad de Tokio ha diseñado un dispositivo con circuitos flexibles ultra delgados en un tipo de parche como "piel inteligente" que consiste en una delgada capa de circuitos que se puede adherir a la piel humana y funcionar por energía solar. El E-Skin puede emitir luz en rojo, verde y azul por medio de diodos tan delgados como un cabello, que al ser conectados a fotodetectores orgánicos pueden medir nuestros signos vitales. Este parche es una pequeña capa de oxinitruro de parileno y silicio de tan solo 3 micrómetros de espesor, son flexibles y resistentes a la humedad de la piel. Esta pequeña capa de E-Skin adherida a nuestra piel, podría desplegar a manera de pantalla nuestro ritmo cardiaco, la cantidad de oxígeno en la sangre, y otros signos vitales.

**Sensores de monitoreo continuo de glucosa.-** Aunque hay varios prototipos, uno de los

más avanzados es un equipo que permite la monitorear de forma continua los niveles de glucosa en sangre, mediante un sensor insertado bajo la piel. La señal generada se recoge en un monitor externo. El sensor mide los valores de glucemia (cada 10 segundos aproximadamente), los que son visualizados en una pantalla o en una computadora, donde se valoran los patrones de variabilidad glucémica, niveles de glucosa inadvertidas (sobre todo nocturnas) y los niveles durante la toma de alimentos, ejercicio y algunas enfermedades. Esto permite ajustar el tratamiento con mayor eficacia y así mejorar el control glucémico, retrasando así la aparición y progresión de las complicaciones de la diabetes.

En muy poco tiempo tendremos disponibles estos tipos de sensores y al parecer están siendo diseñados en tamaños muy pequeños y económicos, que sin duda serán de gran ayuda para nuestra salud.



Una  
probada  
de  
ciencia



## Una breve historia de casi todo...

Horacio Cano Camacho

U no podría pensar que hablar de ciencia es una cuestión de cifras, dimensiones, fórmulas y ...aburridos. Y claro, cada área de la ciencia tienen un idioma particular con el cual puede comunicar su trabajo. Pero cuando se habla de ciencia con un no especialista, la comunicación debe cambiar. La ciencia es, ante todo, una forma de mirar el mundo. Y cuando lo miramos, nos damos cuenta que es maravilloso.

¿Somos capaces de transmitir ese sentido de sorpresa, de emoción? Entender por qué suceden las cosas, cómo están organizadas, cómo surgieron, a dónde van, es algo emocionante. Cultivar la incertidumbre, estimular las dudas, es una manera de acercarnos a ese aspecto sorprendente del mundo. Pensemos un momento: siento incertidumbre porque no sé las respuestas, siento la curiosidad por conocer las respuestas y luego me aplico a buscar esas mismas respuestas. Luego me doy cuenta que siento una gran satisfacción porque tengo las respuestas con-

fiables y luego me surgen preguntas nuevas a partir de las respuestas obtenidas a partir de las observaciones. Así nos vamos apropiando del conocimiento.

Ese nivel de comunicación de la ciencia no es fácil de encontrar, pero existe. Hay divulgadores que tienen esa manera de enamorarnos del conocimiento, de maravillarnos con lo que ellos se maravillan. Son muchos, por suerte. Pero hay unos mejores que otros, no hay duda. Y el autor y el libro que ahora recomendamos es uno de esos.

Bill Bryson es un escritor muy divertido, especializado en las crónicas de viajes que ha convertido en textos memorables. En algún momento se le ocurrió escribir de ciencia y lo hizo tan bien, que su libro *Una breve historia de casi todo* (RBA Libros, 2016. ISBN 9788492966790) rápido se convirtió en un verdadero clásico. No es casual que yo apunté que Bryson era un escritor de crónicas de viaje por que este texto nos propone un largo recorrido por la historia del universo y de cómo lo podemos comprender me-

por, de cómo nos expandimos por el planeta y llegamos a lugares imposibles... Lo hace de una manera muy divertida, con un fino sentido del humor, pero cuidando siempre que lo que dice sea preciso sin ser abrumador o aburrido para nosotros, los legos.

El sentido del humor se percibe en cada página. Esa manera relajada de comprender y explicar temas complejos nos acerca a ellos y nos dice que la ciencia es algo más cercano a nosotros de lo que a veces pensamos. Y destaca la curiosidad insasiable de nuestra especie. Esa incertidumbre y el deseo por el conocimiento que parece ser lo que nos distingue de otros animales y de la que yo hablo arriba.

Su libro es fascinante, creo sin dudar que es un texto obligado para todos: a los que pretendemos dedicarnos a la divulgación nos enseña como explicar, como contar historias de una manera que conectemos con nuestros potenciales lectores; a los investigadores les da un toque de sentido del humor para mirar su propio trabajo, que mucha falta les (nos) hace y a los lectores les encantará lo que cuenta y como lo cuenta.

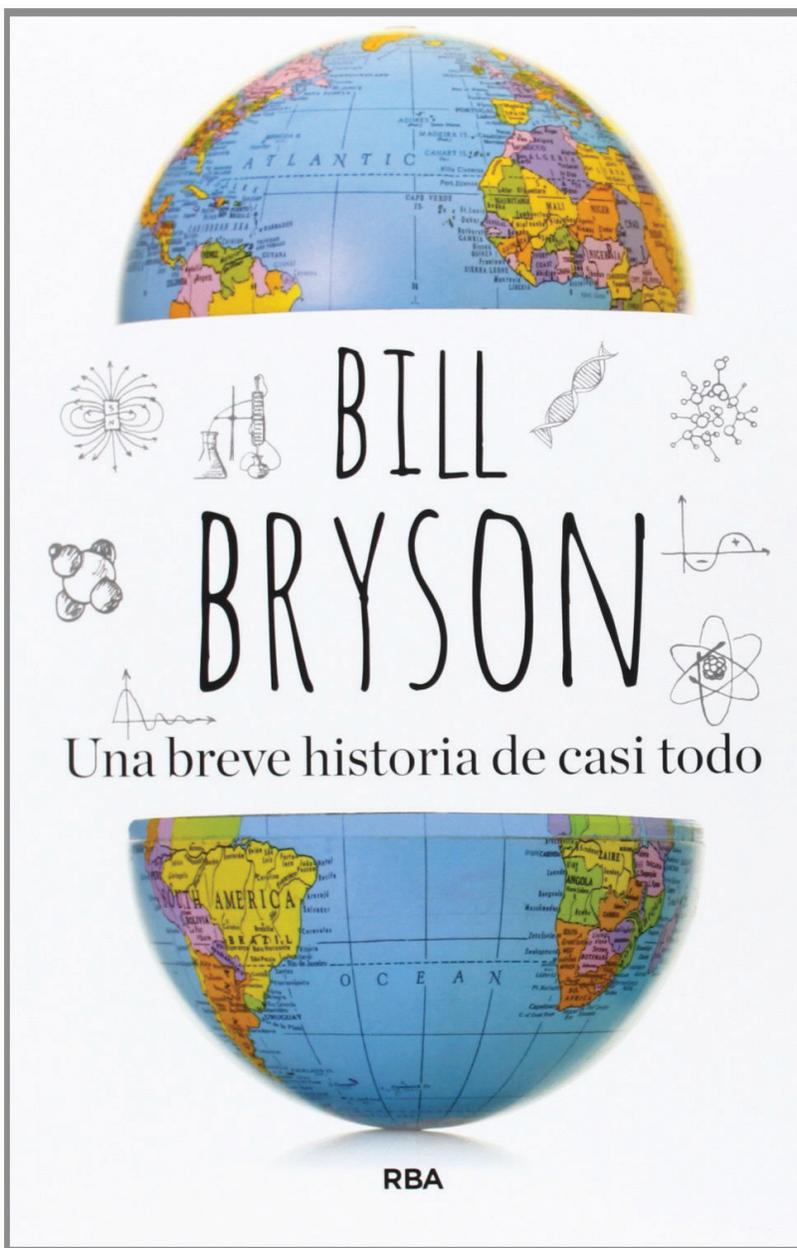
Dice Bill Bryson "Cuanto más estudiamos el universo, más extraordinario me parece que estamos aquí. Para mí es la conclusión más importante: lo inverosímil que es

nuestra existencia, desde la individual hasta su sentido más global. Desde cualquier punto de vista es increíble que existamos". Y ese sentido de sorpresa y emoción impregna todo su libro y en realidad todos sus libros.

Y si pensamos en lectores más chiquitos, Bryson también lo hizo y publicó una versión para ellos: "Una muy breve historia de casi todo" (RBA libros, 2008) con un estilo muy pensado para fascinarlos a ellos, que son tan difíciles de complacer.

Bryson explica en una entrevista por qué escribió ese libro maravilloso y concluyó con ella como una forma de invitarlos a leer esta breve historia de casi todo "Lo escribí a causa de mi propio fracaso para entender la ciencia. Era muy malo en la escuela. Y tenía la convicción de que se puede conectar con la ciencia sin ser científico. La ciencia es interesante aunque no sepas nada de ecuaciones: estoy interesado en saber quién soy, qué hago aquí, en las cosas que nos convierten en nosotros. Y eso me llevó a contar las historias de los científicos. El libro

no ofrece realmente tanta ciencia, más bien cuenta lo que hicieron los científicos y cómo descubrieron sus teorías".





Ciencia  
en pocas  
palabras

## Producto Orgánico

Rafael Salgado Garciglia

**A**ctualmente escuchamos y usamos mucho el término “producto orgánico”, como alimentos, plantas, animales, semillas, ropa, y cosméticos orgánicos, lo que para algunos es ambiguo por el significado estricto y para otros es un término relacionado con productos libres de químicos sintéticos y que fueron obtenidos sin generar contaminantes al ambiente.

En un intento de aclarar dudas sobre este término, primero hablaremos del significado de producto orgánico, que en biología es aquello referente a un organismo o a una parte de éste, pero esencialmente compuesto por carbono. En química, es aquella sustancia compuesta primeramente por el carbono, en combinación con otros elementos como el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno. De hecho, éstos componen dos tipos de moléculas orgánicas: las naturales que son sintetizadas por los organismos vivos denominadas biomoléculas (ácidos nucleicos, carbohidratos, lípidos y proteínas) y otras derivadas del metabolismo secundario como pigmentos, aromas, edulcorantes y saborizantes; y las moléculas orgánicas artificiales, sustancias no naturales como los plásticos elaborados por el hombre. Desde este significado, los productos sintéticos

fabricados con estos elementos también son orgánicos, de ahí la ambigüedad del término.

Sin embargo, el término “Producto Orgánico” no está mal empleado, éste ha sido definido y utilizado con el propósito de diferenciarlo de aquellos productos sintéticos, o producidos a partir de medios industriales. El término no es tan reciente, fue acuñado en 1940’s cuando tomaron auge los productos químicos sintéticos utilizados en la agricultura, pero su uso generalizado fue hasta el 2002 cuando El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, por las siglas en inglés), fijó los requisitos para certificar este tipo de productos, como: productos no irradiados, no modificados genéticamente, obtenidos sin uso de aguas residuales e irrigadas solo con sustancias “orgánicas” aprobadas, sin la aplicación de antibióticos, plaguicidas y fertilizantes contaminantes, que muestren una producción sostenible con el ambiente y en el caso de animales y sus productos, debe de considerarse el bienestar en todo sentido de éstos. Un producto orgánico estricto debe de contar con una certificación vigente avalada por alguna instancia reconocida.

Entre los productos orgánicos podemos mencionar primeramente a los abonos orgánicos como el humus, el estiércol y el guano; los alimentos derivados de plantas y animales que durante su producción y procesamiento no fueron utilizadas sustancias riesgosas o que provoquen daños a la salud, y que además no hayan generado un daño al ambiente. En éstos no se incluye a los organismos o productos de éstos que hayan sido modificados genéticamente.

Para el caso de plantas, un alimento es considerado orgánico cuando se produce bajo condiciones naturales, pueden utilizarse fertilizantes especiales (biofertilizantes) que ayuden al crecimiento de las plantas pero que devuelvan al suelo los nutrientes que se pierden; cultivar en áreas con las que se evite la erosión y reforzar la

rotación de cultivos; también puede recurrirse a productos naturales (no sintéticos) para el control de plagas y enfermedades, que no dañen a los cultivos y a los animales que estén en la zona de cultivo o se alimenten de esa producción. En el caso de los animales, debe de evitarse el uso de hormonas y antibióticos para incrementar la producción o calidad de los productos.

Por supuesto el consumo de productos orgánicos es una opción saludable debido a que se encuentran en su estado integral sin estar altamente procesados. La gran industria utiliza este término "Producto orgánico" como eslogan comercial para muchos tipos de productos, haciendo creer al consumidor que el producto es saludable. ¡Cuidado!, no todos esos productos son realmente orgánicos.



La  
ciencia  
en el  
cine

# Los marcianos llegaron ya... Life, vida inteligente

Horacio Cano Camacho

A noche miré en las redes sociales una "noticia" muy llamativa. Según la organización *Anonymous*, la NASA (la agencia espacial norteamericana), está a unos días de anunciar al mundo la existencia de vida extraterrestre. Es posible –y esto es solo puntada mía- que cuando lea esta nota ya estemos de manteles largos para recibir a nuestros primos marcianos o por lo menos ya sepamos que según la NASA, sea muy probable que en un planeta perdido en el universo "pudiera" haber algún tipo de sistemas complejos que puedan clasificarse como vivos... En realidad no entiendo que tipo de evidencia pueda tener alguien para lanzarse a dar un anuncio como ese.

La noticia coincidió con una película que vi en casa, en un sistema de esos de televisión bajo demanda, pero que se proyectó en las salas no mucho tiempo atrás. Se trata de *Life* (en México le agregaron, como si hubiera necesidad, el subtítulo *Vida inteligente*). *Life* (Vida) es una película norteamericana muy reciente -2017- de ciencia ficción (¿?) de Jorge Daniel Espinoza (un director sueco de origen chileno) que ya se había hecho de cierta fama con *El niño 44* y *Safe House*. El reparto está formado por Jake Gyllenhaal (*Donnie Darko*, *Brokeback mountain*), Rebeca Ferguson (*Misión imposible*, *The White Queen*), Ryan Reynolds (*Linterna verde*, *Deadpool*), Hiroyuki Sanada (*El último samurái*, *47 ronin* y el nuevo ajonjolí de todos los moles cuando se trata en Hollywood de presentar algún personaje japonés que siempre será un "experto"

en tecnología o un guerrero), Olga Dihivichnaya (que sale de muerta) y Ariyon Bakare (en el papel de... no se qué).

El argumento es muy sencillo: en la Estación Espacial Internacional un grupo de científicos recibe una muestra de suelo marciano en la que se sospecha sobreviven formas de vida microscópica. Y claro, la previsión es correcta, en el suelo marciano encuentran una célula en estado latente. Nunca aclaran si se trata de una espora o alguna estructura de resistencia. Las esporas son cuerpos microscópicos (unicelulares o pluricelulares) que funcionan como mecanismos de dispersión o de *dormancia* que permiten al organismo sobrevivir en condiciones adversas. En la *dormancia* las funciones metabólicas vitales se reducen a la mínima expresión. Un organismo puede permanecer en este estado durante años o hasta que las condiciones ambientales sean adecuadas, entonces alguna señal (agua, temperatura, concentración de gases) reactiva los procesos metabólicos y el organismo cobra actividad nuevamente. En la película una sola célula es sometida a varios estímulos pero solo dan cuenta del agregado de glucosa con el que reactivan al marciano y éste crece de la nada y se transforma en un monstruo...

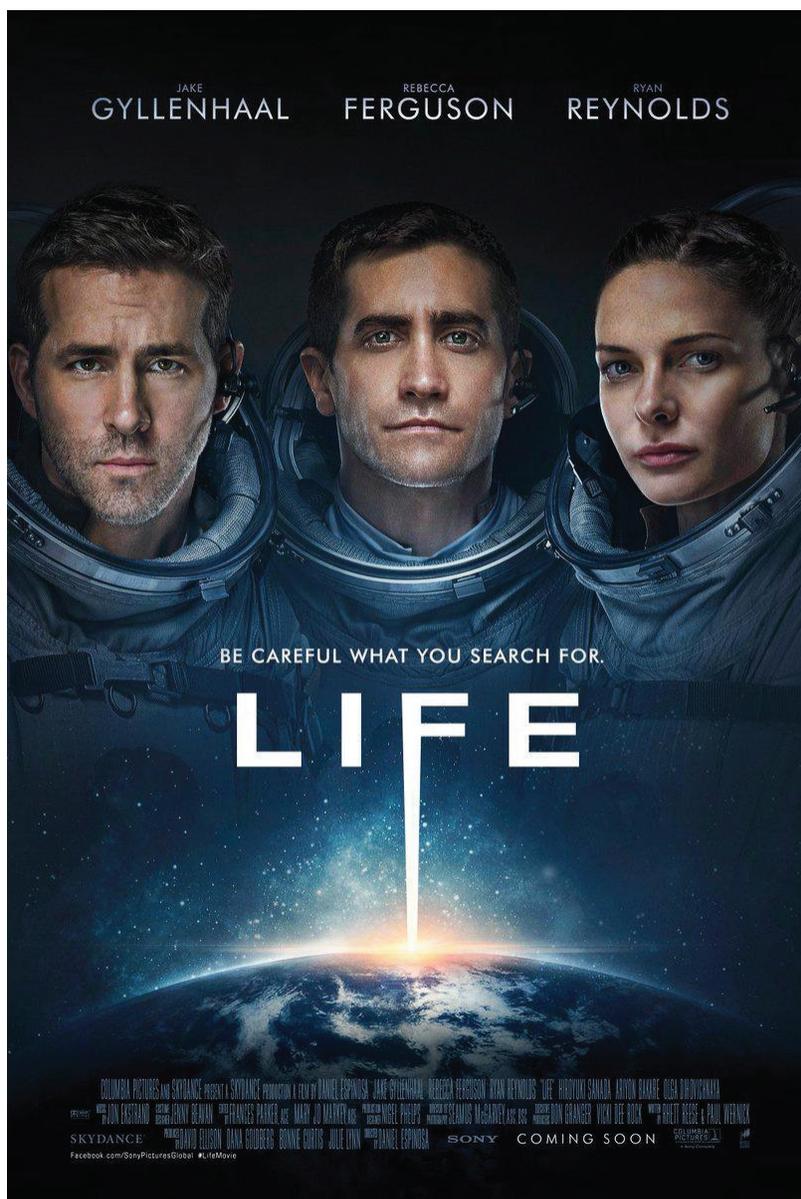
No creo estar haciendo "spoiler" y contando cosas que le arruinen la sorpresa al auditorio. La película *Life* es totalmente previsible, ¿cuántas películas hemos visto con esta temática? Hasta nuestro *Santo*, el enmascarado de plata, hizo una

película con la misma temática *Santo contra los asesinos de otros mundos*. Claro, *Life* está muy bien hecha y te mantiene entretenido, no es una película de verdadera ciencia ficción, es más un thriller o una película de terror a la manera de *Alien*. Y allí funciona bien.

La ambientación de la Estación Espacial con sus espacios mínimos por necesidad donde todo, incluidos los astronautas, están pegados unos a otros es muy realista, aunque la iluminación lo arruina, porque el ambiente se encuentra muy lejos del espíritu gótico de *Alien*, aquel espacio claustrofóbico que ya pasó a la historia del cine. Aquí, más parece la sala de operaciones a corazón abierto de cualquier hospital terrestre (bueno, de un hospital como se debe)...

*Life* es una película palomera. Hay mucha tensión y algo de terror, pero nada que no hayamos visto antes. La parte que me preocupa es esa obcecación que tenemos con que cualquier forma de vida extraterrestre, si la hay, será un desastre para nosotros. Se agradece que no recurrieron al recurso de presentar marcianitos ni almas caritativas que quieren ayudar a los humanos a corregir nuestras pifias con el planeta a la manera de la pésima *Planeta rojo* de Antony Hoffman (2000) o choros místicos como en *Misión a Marte* de Brian De Palma (2000). En nuestra película el extraterrestre marciano es sólo una forma unicelular, más parecida a una amiba.

La bronca y la horrorosa metida de pata aparece después... Resulta que a la amiba esa o espora o ya no sé qué... le dan a comer glucosa... y



magia, se convierte en una especie de pulpo gigante que quiere comerse a todos los allí presentes, resiste el fuego, la radiación, abre puertas y ventanas y hasta tiene una base de datos con los planos de la estación espacial mediante el cual localiza a todo mundo. Hay errores del guión muy evidentes: resulta que no puede vivir sin oxígeno y cuando sale al espacio anda feliz como una lombriz. Depende de la glucosa y se la puede pasar horas y horas sin comer... los "científicos" de la película son todos unos idiotas que violan las reglas de seguridad a la menor provocación, en fin. Es evidente que no tuvieron la asesoría de un bioquímico o un biólogo celular medianamente competente.

Y es que si el bicho marciano está hecho de carbono como toda la vida que conocemos, debe obedecer las mismas leyes y aunque sea película, no se pueden violar ciertos principios así como así, máxime cuando la cinta pretende ser de ciencia ficción. Un organismo no puede crecer de la nada, ni aunque sea marciano. Unos microlitros de solución de glucosa no hacen un pulpo gigante y menos uno que identifica de la nada a los humanos con los que nunca a tenido contacto.

Como pueden ver, la película me hizo enojar por que es un churro en el que se invirtieron cantidades cuantiosas de dinero. Pero véala, se entendrá una tarde de domingo aburrida y entenderá que el cine, por ficción que sea, puede hacerse con calidad si se respetan ciertas reglas. No todo se puede y se debe...

# Fluidos no-newtonianos

Los Fluidos No-Newtonianos, tienen un comportamiento extraño o fuera de lógica, este tipo de fluidos no cumplen con las leyes de Newton, presentan mayor viscosidad, la cual además puede variar con las tensiones (fuerzas) que se le aplican, lo que hace que se comporte en ocasiones como un sólido ante mayor fuerza y como un líquido con menos tensión aplicada.

La diferencia entre un fluido newtoniano y un fluido no newtoniano es que, el primero, tienen un comportamiento normal, como por ejemplo el agua, tiene muy poca viscosidad y ésta no varía con ninguna fuerza que le sea aplicada, a diferencia del segundo, en el cual, influyen otros factores a parte de la temperatura por lo tanto su viscosidad es variable.



**procedimiento** Mezcla muy bien la maizena<sup>®</sup> con agua de una forma gradual para que no se formen grumos. La cantidad de material empleado depende de la cantidad que quieras conseguir. Debe tener una densidad suficiente, es decir, que tenga una cierta viscosidad para que sea más aparente el experimento. Si lo dejas un tiempo, verás como la maicena se precipita (se va al fondo).

*Actualmente, se investiga el uso de este tipo de fluidos para la fabricación de chalecos antibalas, debido a su capacidad para absorber la energía del impacto de un proyectil a alta velocidad, pero permaneciendo flexibles si el impacto se produce a baja velocidad.*

¿qué necesitas?



Recipiente



Maizena<sup>®</sup>



Agua

Experimentos Fáciles.com <http://www.experimentosfaciles.com/experimento-sobre-el-fluido-newtoniano/>  
<http://fluidosyessica.blogspot.mx/2011/11/blog-post.html>

