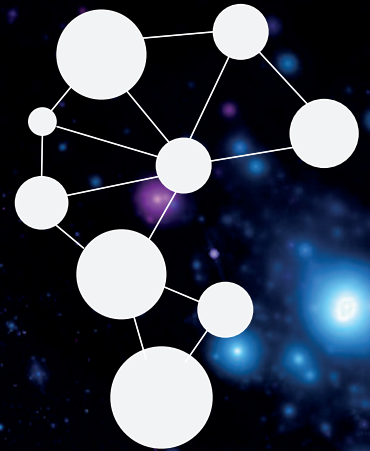


Saber Más

Revista de Divulgación

de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



El sonido del Universo

Detección de las ondas gravitacionales



Entrevista a Estela Susana Lizano Soberón,
profesora e investigadora en el IRyA - UNAM

Año 5 / Enero - Febrero/ 2016
Morelia, Michoacán, México
U.M.S.N.H.

- Hacia un periodismo de ciencia con calidad en México
- Las lianas, plantas que no tienen principio ni fin
 - Desiertos gélidos: la vida en los polos
 - El huevo o la gallina: mitos y realidades
- Las pilas: fuente de contaminación ambiental

ISSN 2007-7041



Contenido



22



18



28



31

Entérate

- Nuevos premios de Divulgación de la ciencia 5
- Implantes de cadera con biodesechos 6
- Hallazgo de restos fósiles en la Universidad Michoacana 7

Entrevista

- Estela Susana Lizano Soberón 8

Artículos

- Hacia un periodismo de ciencia con calidad en México 14
- Desiertos Gélidos: La vida en los polos 18
- Los sonidos del Universo: la detección de ondas gravitacionales** 22
- Lianas, plantas que no tienen principio ni fin 28
- El huevo o la gallina: mitos y realidades 31
- Las pilas: fuente de contaminación ambiental 35

Tecnología

- Robots de telepresencia 37

Una probada de ciencia

- La ciencia en la sombra 40

Ciencia en pocas palabras

- Alelopatía 42

La ciencia en el cine

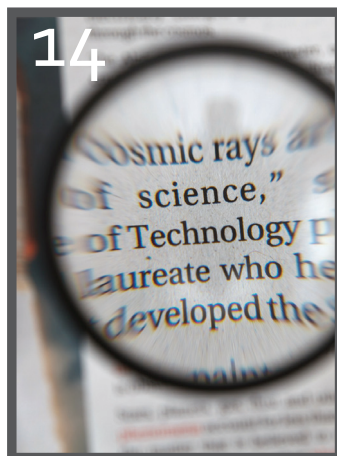
- Alien 44

Experimenta

- Cargar una bombilla de luz 47



35



14



Rector

Dr. Medardo Serna González

Secretario General

Dr. Salvador García Espinoza

Secretario Académico

Dr. Jaime Espino Valencia

Secretario Administrativo

Dr. Oriel Gómez Mendoza

Secretario de Difusión Cultural

Dr. Orlando Vallejo Figueroa

Secretario Auxiliar

Dr. Héctor Pérez Pintor

Abogada General

Lic. Ana María Teresa Malacara Salgado

Tesorero

C.P. Adolfo Ramos Álvarez

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Raúl Cárdenas Navarro

SABER MÁS REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Año 5, No. 25, Enero-Febrero, es una Publicación bimestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Coordinación de la Investigación Científica, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316 74 36, www.sabermas.umich.mx, sabermasumich@gmail.com. Editor: Horacio Cano Camacho. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-072913143400-203, ISSN: 2007-7041, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Departamento de Informática de la Coordinación de la Investigación Científica, C.P. Hugo César Guzmán Rivera, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316-7436, fecha de última modificación, 09 de mayo de 2016.

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

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



Director

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

Editor

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

Comité Editorial

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

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

Dr. Luis Manuel Villaseñor Cendejas
Instituto de Física y Matemáticas, Universidad
Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia,
Michoacán. 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 Sarai 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



Una revista es como un cuerpo viviente, cambia, evoluciona. *Saber más* cambia y pensamos que es para mejorar. En breve pondremos a disposición de nuestros lectores una *App* para leer y descargar los contenidos en teléfonos móviles y tabletas e incluiremos contenido multimedia. Hemos hecho un nuevo diseño, una nueva cara, más limpia y fácil de leer; como podrás apreciar ya desde la portada, hay varias modificaciones en la imagen. Al mismo tiempo queremos mejorar lo fundamental y el alma de la revista: los contenidos; trabajamos arduamente por ofrecer artículos frescos e interesantes para Ustedes. Este año estamos cumpliendo cuatro años de trabajo continuo, tenemos un buen número de lectores, los colaboradores van en aumento y deseamos que todo eso se compense con un buen producto. Síguenos a través de nuestra página principal www.sabermas.umich.mx, y estate al pendiente de los contenidos multimedia y todo lo que estamos preparando para ti.

Regresando al número que ahora tienes en tu pantalla, podrás notar que mudamos las secciones. Pensamos que esto hará más ágil la lectura. Comenzamos por las secciones de *Entérate*, que consiste en tres noticias importantes del mundo de la ciencia, a nivel mundial, nacional y desde la Universidad Michoacana. Una buena forma de comenzar el viaje... Seguimos con la *Entrevista* a un científico importante y en esta ocasión toca a la Dra. Estela Susana Lizano Soberón del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM (IRyA) y especialista en la formación de estrellas. De verdad muy interesante.

Entrando en materia con los *Artículos*, Ana Claudia Nepote, Premio Estatal de Ciencia en la modalidad de Divulgación y Premio de la Academia Michoacana de Ciencias nos platica la relevancia de construir un periodismo de ciencia con calidad. Aprenderemos de su experiencia en la construcción de la Red Mexicana de Periodistas de Ciencia. Un artículo fundamental para los divulgadores.

¿Cómo es la vida en ambientes muy poco amables? En este caso Cristina Prieto y Gustavo Santoyo nos platican de los polos que de la imagen de desiertos gélidos se transforman ante nuestros ojos en verdaderos jardines, muy peculiares, es cierto, en donde la vida florece.

En el *Artículo de Portada*, el Dr. Francisco Astorga nos platica de las ondas gravitacionales: el sonido del universo. Los amantes del estudio del universo seguro estarán felices y todos los demás también, ya que abre muchas interrogantes.

Patricia Yasmín Mayoral nos cuenta de las lianas, esas plantas que todos asociamos con Tarzán de los Monos pero que resultan organismos mucho más interesantes. Y finalmente, Concepción Vega y Liliana Benavides intentan desmitificar el consumo de huevo, ese alimento fundamental pero lleno de creencias, no siempre positivas. Y en un giro total Gabriela Andrade y Federico Hernández nos hablan de algo que sí es verdaderamente peligroso, las pilas como fuente de contaminación. Esos recursos tan fundamentales para casi todo lo que hoy día requiere energía, pero que mal manejado es un problema enorme.

Continuamos nuestras secciones fijas de *Tecnología*, *Una probada de Ciencia*, *La ciencia en pocas palabras*, *La ciencia en el cine* y *Experimenta*.

Acompáñanos en esta nueva etapa. Nosotros en *Saber más* estamos muy emocionados.



COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Entérate



Nuevos Premios de Divulgación de la Ciencia, creados por Stephen Hawking

Este premio ha sido creado por el astrofísico británico Stephen Hawking, con el propósito de motivar a los profesionales divulgadores de la ciencia, será entregado el 29 de junio en el Festival Starmus que se celebra desde hace tres años en Tenerife, España, que tiene como objetivo inspirar a los jóvenes para que se interesen por el mundo de la ciencia, así como acercar esta disciplina al público general.

El reconocimiento será con la entrega de una medalla que lleva el nombre de Hawking, la que ha sido diseñada resaltando las dos principales de sus pasiones, la música y la ciencia. Por un lado se muestra un dibujo que representa a Hawking y que fue realizado por el cosmonauta Alexei Antonov, primer hombre en dar una caminata espacial en 1965 y que también asistirá al Festival Starmus; en el otro lado se observa la hazaña de Leonov, un logro de la carrera espacial soviética, junto a una guitarra que responde a un boceto del astrofísico y músico de Queen Brian May, quien también participará en el festival.

El premio consiste en reconocer tres principales categorías, ciencia, arte y cine. Los tres primeros laureados de los "Premios Stephen Hawking de Ciencia" son el británico Jim Al-Khalili, el

compositor de música de películas alemán Hans Zimmer y Mark Levinson, de 60 años, director de cine, junto al físico David E. Kaplan, de 48 años.

Se premia al profesor de Física Jim Al-Khalili de la Universidad de Surrey (Reino Unido), en la modalidad de difusión de la ciencia, por sus destacadas investigaciones en el tratamiento de conceptos de física complejos a través de documentales científicos y, más recientemente, en la cinta "Los Secretos de la Física Cuántica".

Hans Zimmer será galardonado en la categoría de arte por la música de "Interstellar", una película de ciencia ficción que se aproxima a la física de forma "creíble", con ayuda del asesoramiento científico de Kip Thorne, donde se relata el viaje de unos astronautas a través de un agujero negro.

Asimismo, Hawking eligió al documental de Mark Levinson "Locos por las partículas" en la categoría de cine, por mostrar la vida y el trabajo de los físicos en el Gran Colisionador de Hadrones en el CERN (Laboratorio Europeo de Física de Partículas Elementales), que culminó en el descubrimiento del Bosón de Higgs.

<http://estaticos.elmundo.es/>



Foto: Agencia de noticia CONACYT

Implantes de cadera con biodesechos

Dr. Juan Muñoz Saldaña, responsable del Centro Nacional de Proyección Térmica (Cenaprot).

El Dr. Juan Muñoz Saldaña, investigador del Centro Nacional de Proyección Térmica (CENAPROT) perteneciente al Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), Unidad Querétaro, es el líder de un grupo de científicos mexicanos que desarrollan implantes de cadera hechos con huesos de bovino.

La mayoría de las prótesis colocadas en la actualidad se realizan con materiales metálicos de cobalto o titanio, a los que se les recubre con materiales cementados poliméricos, lo que provoca en muchas ocasiones el rechazo del implante. Para evitar esto, el grupo de investigadores de CENAPROT busca como alternativa de recubrimiento de implantes de cadera, el uso de materiales biológicos o biodesechos, como el hueso de bovino.

El hueso de bovino es sometido a un proceso químico a través del cual se obtiene la hidroxiapatita, que es un material cerámico con propiedades de biocompatibilidad y que ayuda en el proceso de la osteo-regeneración. Se espera que este tipo de materiales presenten el doble de vida útil, ya que mientras las prótesis cementadas tienen una duración de 10 años, el implante desarrollado por los científicos mexicanos tendrá un periodo de vida de al menos 20 años.

Aunque este implante lo está desarrollando la empresa mexicana Mextrauma en proyecto conjunto con el CENAPROT, aún falta un par de años para que este innovador producto llegue al mercado, ya que se encuentran en la etapa final de las pruebas *in vitro* para luego experimentarse en humanos.

El Centro Nacional de Proyección Térmica nació en el 2014 como parte de la convocatoria del Programa de Laboratorios Nacionales del CONACYT, desde entonces se especializa en la investigación científica, desarrollo tecnológico, formación de capital humano y servicios al sector industrial en el área de la proyección y recubrimientos térmicos.

Este centro aborda aspectos como la caracterización, desempeño, desarrollo y procesamiento de recubrimientos a través del diagnóstico, diseño y experimentación por parte de investigadores, docentes y estudiantes.





Hallazgos de restos fósiles en la Universidad Michoacana

Un grupo de investigadores de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), cuyo líder es la Dra. María Luisa García Zepeda, realizan estudios de fauna fósil en un nuevo yacimiento hallado en el Campus de esta Universidad, en Morelia (Michoacán, México), ubicándola en la segunda universidad en todo el mundo con presencia de restos fósiles de mamíferos hallados *in situ* y que han sido publicados.

Con sus investigaciones se pretende aportar datos que corroboren la preferencia alimenticia y de hábitat de las especies encontradas, además de recabar información acerca del paleoambiente del sitio, para lo que han utilizado el método de isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y oxígeno ($\delta^{18}\text{O}$). Sus resultados muestran cinco facies estratigráficas que sugieren diferentes ambientes sedimentarios.

La fauna fósil se encontró en una biofacies fluviolacustre y pertenece a tres diferentes órdenes, familias y géneros: *Mammuthus columbi* (mamut de Columbia), *Bison* sp. (bisonte americano) y *Equus* sp. (caballo de América del Nor-

te). Se estima que estas especies tienen entre 160,000 y 9,500 años; por ahora, éste es el rango temporal, pero se busca acotar más el tiempo.

La presencia de *Bison* sp. indica una edad Rancholabreana para este yacimiento fosilífero. Los análisis de isótopos estables $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ sugieren una dieta mixta (C_3/C_4) para el *M. columbi* y una dieta paceradora (C_4) para el *Equus* sp., por lo que se podría deducir para la zona, un ambiente heterogéneo, es decir con vegetación de zonas cerradas (bosques) y abiertas (pastizales y/o praderas), conteniendo una proporción más o menos similar de pastos, herbáceas, arbustos y árboles.

Los resultados de su investigación son muy importantes, porque aparte de ampliar los rangos geográficos de varias especies que aquí se estudian, también se ha recabado información paleoambiental de cómo era la zona de ciudad universitaria hace miles de años. Con este hallazgo se continúan compilando más datos con fines de relacionar cómo funcionan los diferentes conjuntos de especies ante el cambio climático.

Saber Más 

García-Zepeda, M.L. et al. 2015. Fauna fósil de Ciudad Universitaria (UMSNH), Morelia, Michoacán, México: implicaciones paleoambientales. *Biológicas*, 17(1):1-11.

<http://www.biologicas.umich.mx/index.php/biologicas/article/view/232/184>

Entrevista

Estela Susana Lizano Soberón

"Desde niña me gustaban las matemáticas, la física, la biología y la química, todas las ciencias."

Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo

Por Roberto Carlos Martínez Trujillo y
Fernando Covián Mendoza

Estudió la licenciatura en Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), sus estudios de Maestría y Doctorado en Ciencias en Astronomía en la Universidad de California en Berkeley.

Ha impartido cátedra de Astronomía, Física y Matemáticas en la UNAM y en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, dirigiendo varias tesis de doctorado y licenciatura.

Desde 1996 se integró al Instituto de Astronomía UNAM y en 1996 se trasladó al Campus Morelia de la UNAM. Participó en la creación del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA) fue nombrada directora en los periodos 2007-2011 y 2011-2015.

Es investigadora nivel III del Sistema Nacional de Investigadores, ha participado con el Grupo de Trabajo sobre Formación Estelar y el Comité Organizador de la División de Medio Interestelar de la Unión Astronómica Internacional y fue consejera de la American Astronomical Society, actualmente es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y de la Sociedad Mexicana de Física.

Es pionera en México en el estudio teórico de la formación de las estrellas. Ha hecho aportaciones fundamentales al entendimiento contemporáneo del

fenómeno del nacimiento de nuevas estrellas, tanto desde el punto de vista teórico como observacional.

Es considerada líder teórica de la formación estelar a nivel internacional. Su campo de especialidad es la magneto hidrodinámica del medio interestelar (formación estelar, colapso gravitacional, vientos estelares, discos protoplanetarios y regiones ionizadas), y el transporte de la radiación en el gas ionizado, atómico y molecular.

Ha sido acreedora al Premio de Investigación Científica 1996 en el área de Ciencias Exactas de la Academia Mexicana de Ciencias; a la distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos 1996 en el área de investigación en Ciencias Exactas; y al Premio a la Investigación Científica y Humanística por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Michoacán en 2006.

Además, ha recibido el Premio Nacional de Ciencias y Artes en el área de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales otorgado por el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos en 2012.

Ha publicado artículos científicos, libros, capítulos de libros y artículos de divulgación científica, reconocida por ser autora de algunos de los artículos más citados en su área.

Se le aprecia como pionera en México en el estudio teórico de la formación de las estrellas y, en el medio internacional se le valora por sus aportaciones para el entendimiento contemporáneo de ese fenómeno estelar. ¿Por qué se interesó en dedicarse a este tema?

Yo empecé estudiando la licenciatura de física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, carrera en la que llevé muchas materias optativas tratando de encontrar un área que me gustara hasta que, ya al final de la carrera, conocí al doctor Jorge Cantó, un astrónomo que está en la Ciudad de México y quien es un maestro excepcional. Con él llevé un curso que se llamó Medio Interestelar (es el gas que hay entre las estrellas en nuestra Galaxia) en el que, con las ecuaciones de dinámicas de gases, se estudiaban los procesos que ocurrían en el medio interestelar. En particular, la formación de las estrellas ocurre en nubes de gas y polvo

y se estudian con la dinámica de gases. Cuando yo vi las ecuaciones maravillosas que predicían fenómenos físicos muy interesantes, me quedé enamorada de esa área.

En su labor cotidiana de investigadora ¿Qué instrumentos utiliza? ¿Cómo verifica o son co-tejadas sus predicciones teóricas?

Yo hago modelos de los procesos físicos que ocurren cuando se forman las estrellas, para lo que utilizo computadoras. Elaboro programas que resuelven ecuaciones diferenciales y que despliegan y grafican las soluciones. Lo que es muy importante en cualquier ciencia no es comprobar los modelos, porque eso no se puede hacer, sino compararlos con los procesos físicos y tratar de ver si hay algo que los falsifique, porque ese es el camino de la ciencia: proponer una teoría y ver si las observaciones la apoyan o al contrario, la desechan. En el caso de la astronomía, lo que se hace con los modelos, es proponer observa-



Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo

ciones para los telescopios en distintas longitudes de onda, con las que se trata de ver si lo que uno está proponiendo tiene algo que ver con la realidad.

Para el estudio de la formación de estrellas, dado que las estrellas se forman dentro de nubes moleculares que están llenas de polvo, la luz óptica, que es la que nosotros percibimos visualmente, es absorbida en la nube y no llega hasta el observador. Entonces se utilizan casi siempre o preferentemente telescopios en longitudes de onda de radio o infrarrojo, y lo que uno propone son observaciones en estos rangos de frecuencias para tratar de ver si los modelos están prediciendo algo que se parezca a la realidad.



En nuestro caso, tenemos en el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica un grupo muy grande de radioastrónomos, colegas excelentes y con gran reconocimiento a nivel internacional. Ellos son capaces de conseguir tiempo en telescopios internacionales para realizar diferentes proyectos. En mi caso, les presento alguna propuesta específica para que se busque algo con alguna observación, en algún objeto. O, a veces, ellos tienen observaciones y quieren ver si los modelos pueden interpretarlas, entonces me buscan a mí.

Entre los artículos de divulgación y capítulos de libros que ha publicado, figura “¿Cómo se forman las estrellas?” en Aportaciones científicas y humanísticas en el siglo XX de la Academia Mexicana de Ciencias en 2008. ¿De manera oral, ha narrado o cómo relataría a un niño el nacimiento de una nueva estrella en el Universo?

Vamos a suponer que tengo que explicar la formación de estrellas en nuestra Galaxia, que es el fenómeno que nosotros estudiamos: En nues-

tra Galaxia -decía-, hay mucho material disponible para hacer estrellas. Hay nubes enormes de gas y polvo que tienen en total miles de veces la masa del Sol. Es muchísima masa, pero está extendida en un tamaño tan grande que la densidad es muy baja.

Sin embargo, en estas nubes llamadas moleculares porque están hechas de moléculas de hidrógeno, hay pequeñas regiones que poco a poco se condensan por efecto de su propia gravedad. La gravedad siempre va a ganar. Entonces, pequeñas regiones de las nubes se van condensando, y cada vez van a ser más densas y más densas, hasta que en la parte central la gravedad gana. Y empieza el colapso gravitacional: Todo el gas cae hacia el centro de estas regiones densas y en el centro va a formarse una protoestrella. El gas se va calentando cada vez más y más, hasta que este objeto central llega a tener en su centro una temperatura suficiente alta para poder encender reacciones nucleares. Es como un gran reactor nuclear, como ocurre en nuestro Sol. Estas reacciones liberan energía y esa energía es la que hace que la estrella brille.



Foto: www.csam.unam.mx/

Se dice entonces que nace una estrella. Además de la estrella, como el gas que cae tiene un movimiento de giro, de rotación, no cae directamente a la estrella, sino que se deposita en un disco de gas y polvo que se llama protoplanetario, porque va a dar lugar a un sistema como nuestro Sistema Solar. Entonces en este proceso de formación de las estrellas se forma una estrella central por el colapso de la nube con un disco alrededor. Además, las estrellas jóvenes emiten unos chorros muy poderosos en direcciones opuestas, son unos chorros de materia como el viento solar, pero muchísimo más intensos. Esos vientos estelares destruyen a su vez la nube materna, y así podemos ver las estrellas como las vemos hoy.

Su labor como investigadora la ha llevado a participar en actividades de la American Astronomical Society y de la Unión Astronómica Internacional ¿Qué experiencias le han dejado?

Es muy interesante cómo funcionan estas grandes asociaciones de astrónomos, cuyo objetivo es impulsar a la astronomía a nivel mun-

dial y también lograr que los astrónomos tengan acceso a grandes telescopios. Estos telescopios son muy grandes y muy caros, por lo que se hacen en colaboración entre varios países. Además, a estas asociaciones les interesa divulgar el conocimiento astronómico. Esto último, la divulgación, es algo que todas las asociaciones científicas tienen como una labor muy importante: comunicar al público el trabajo que hacen los profesionales en astronomía.

Esta tarea la hacen tanto la Unión Astronómica Internacional como la Sociedad Americana de Astronomía. Actualmente soy presidenta de la Sociedad Mexicana de Física, que también tiene entre sus tareas hacer divulgación científica. Creo que necesitamos

comunicar lo que hacemos, porque finalmente es el público quien, mediante los impuestos que paga, permite que la ciencia avance en el conocimiento humano, por lo que debemos regresar este conocimiento a la sociedad.

Además participó, en el Campus Morelia de la UNAM, en el grupo fundador del Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA), del cual fue secretaria académica y luego directora durante dos períodos, el último recién concluido ¿Qué ha significado esto en su trayectoria profesional?

Ha significado una gran satisfacción poder participar en el desarrollo y la consolidación de este grupo de investigación, un grupo que está trabajando muy bien, haciendo una labor muy seria y muy reconocida. Haber participado en su desarrollo fue muy importante y también lo fue dirigirlo como directora hacia su transformación de centro a instituto. Esto significa en la universidad un reconocimiento a su solidez académica y a la madurez y la excelencia del grupo de investigación.

Ha sido para mí todo un proceso, desde el nacimiento del grupo aquí en Morelia, en esta bellísima ciudad en donde siempre nos recibieron muy bien. Hemos tenido siempre una colaboración muy importante con la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Nosotros participamos en su Posgrado en Física, al inicio cuando tenían pocos profesores, y hemos colaborado siempre en la parte de divulgación científica. Así, el crecimiento y la consolidación de nuestro grupo en un periodo más o menos de 15 años para su transformación en Instituto, ha sido algo muy satisfactorio para mí y para todo el grupo.

Obtuvo, entre otros, el Premio Nacional de Ciencias del Gobierno de la República y el Premio a la Investigación Científica y Humanística del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán. ¿Ambas distinciones, qué le representan?

Una gran satisfacción a nivel personal, pero sobre todo un compromiso para seguir trabajando en la investigación, en la formación de recursos humanos, para no quedarse uno con lo que ya tiene, si no tratar de hacer más y regresar más a la sociedad....

¿Cuándo y cómo decidió realizar una carrera científica?

Desde niña me gustaban las matemáticas, la física, la biología y la química, todas las ciencias; me gustaba ver las explicaciones a los fenómenos naturales. Entonces, era natural que iba a dedicarme a una carrera científica. Finalmente, ya en la preparatoria, me pareció que la física era algo muy preciso, algo muy elegante... Y me dirigí a la física.

Como investigadora en esta área de la ciencia ¿Cuál ha sido su papel en la formación de recursos humanos, sobre todo a nivel de posgrado? Y que tan importante es para usted el trabajo

que realiza en la formación de investigadores en su área científica?

Es una de las labores principales de un investigador: dar clases y formar recursos humanos especializados. En mi caso, he tenido varios estudiantes de doctorado, ahora tengo seis graduados y cuatro estudiantes más que están haciendo su tesis. En maestría he graduado otros seis estudiantes y también de licenciatura. Creo que cada maestro ve con gran satisfacción como un estudiante va aprendiendo y va evolucionando hasta que se vuelve un investigador independiente.

Además, es algo que nos mantiene a nosotros con energía: ver que las cosas siguen

avanzando, que estos brillantes muchachos tienen nuevas preguntas, tienen formas propias de atacar los problemas. Si no formáramos recursos humanos, se muere el campo. Tengo egresados que se han integrado a universidades estatales; otros, se han ido al extranjero a trabajar. Todos son muy importantes porque van a mejorar el nivel local donde estén y a fomentar vocaciones a través de la astronomía. Es la ley de la vida, son como los hijos académicos.

Además de la ciencia ¿Qué le interesa y recrea? ¿Podría compartirnos algo de ello?

Me gusta mucho leer, siempre leo para descansar, no leo cosas difíciles. Leo novelas, me encanta la ciencia ficción, también la ficción fantástica (así, como el Señor de los Anillos). De la ciencia ficción me encantan los clásicos, como Crónicas Marcianas. También las novelas de detectives, pero no las tremendas, donde pasan cosas horribles, sino más bien: ¿Quién fue el malo? Si, siempre tengo algo para leer. También me gusta la literatura latinoamericana, leí mucho de García Márquez, Ibarra Enguita, de un escritor sudamericano Jorge Amado, que tuvo una etapa de crítica social. En general leo cualquier novela de mucha imaginación. También me gusta la música y el cine.

“La divulgación es fundamental, es una de nuestras labores sustantivas. Por un lado la investigación, por otro la docencia, y la divulgación, que no tiene menos importancia, sino la misma que las otras actividades.”

¿Cuál es su concepto de la divulgación científica y qué opina de hacerlo de manera electrónica, como es el caso de la revista Saber Más, que edita la Universidad Michoacana?

Considero que la divulgación es fundamental, es una de nuestras labores sustantivas. Por un lado la investigación, por otro la docencia, y la divulgación, que no tiene menos importancia, sino la misma que las otras actividades. Nosotros tenemos un deber con la sociedad: regresarle el conocimiento que hemos aprendido y que estamos estudiando. Necesitamos compartir ese conocimiento por varias razones, entre ellas para fomentar vocaciones, como ya lo comenté, en los muchachos y en los niños. No todos van a ser astrónomos pero empiezan por la emoción de la astronomía para después volverse ingenieros, o estudiar física en otras áreas, o química, en fin para volverse científicos.

También es necesario que el público en general esté informado de la ciencia, para que sirva, en que es buena, en que puede dañar, aunque la ciencia por si misma no daña, si no la aplicación mal hecha. Un público bien informado es un público que no es vulnerable ante los engaños o las manipulaciones.

La ciencia es maravillosa, toda, no nada más la astronomía. Cuando uno le platica a la gente y le explica los fenómenos que uno estudia, se ve que les gusta y emociona... La vida está llena de problemas, y cuando uno piensa en

la naturaleza, en los descubrimientos científicos y en cómo conocemos las cosas, es la parte más bonita del ser humano.

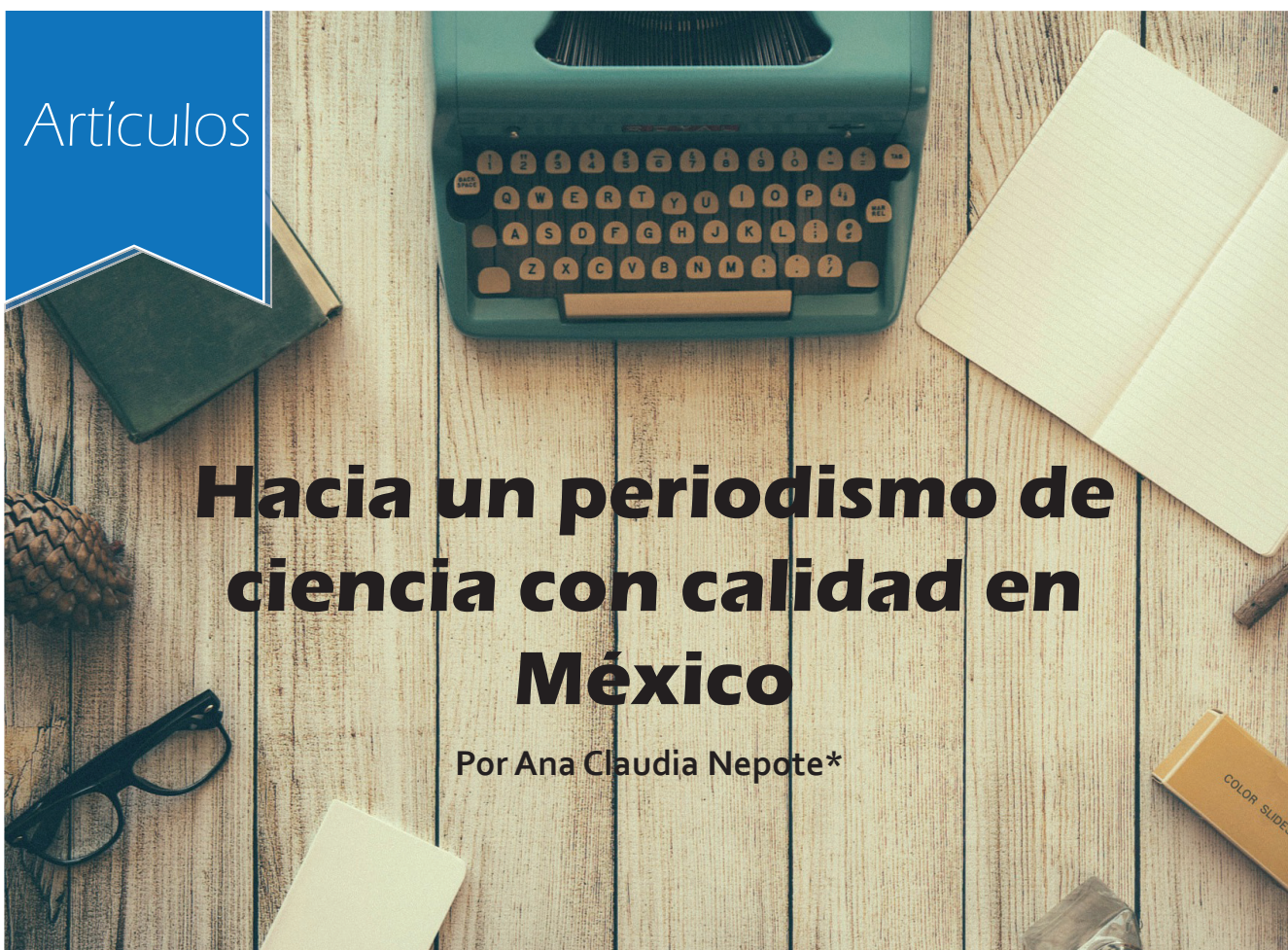
La revista Saber Más es muy buena, he estado leyéndola, tiene artículos amenos, muy claros. Además, por ser electrónica tiene una plataforma muy grande, ya que cada vez hay más acceso a internet en México. Podrían incluso expandirla a toda Latinoamérica. Saber Más es una revista que puede llegar a los jóvenes, tiene el formato para que la lean en internet. Es un trabajo bien hecho, está muy bonita, yo los felicito.

¿Desea añadir algo o decirnos qué le gustaría que se le preguntara?

Nada más quisiera decirle al público que se acerque a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, que cada año, en abril, realiza una feria de las ciencias, el Tianguis de la Ciencia, donde encontrarán novedades y descubrimientos. Vayan, lleven a sus hijos. Y así como la Universidad Michoacana tiene este evento en particular, también hay muchos otros durante el año: acudan a la Casa de la Cultura, vengan a los Ciclos de Astronomía del Instituto de Astronomía y Astrofísica donde cada mes hay una charla, sacamos telescopios... Vengan a vernos, a preguntarnos lo que quieran, traigan a sus niños, es una oportunidad de conocer y de que los niños conozcan y vean que ellos tienen el potencial de estudiar y hacer lo que ellos quieran.



Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo



Artículos

Hacia un periodismo de ciencia con calidad en México

Por Ana Claudia Nepote*

El 12 de enero pasado se constituyó ante notario la Red Mexicana de Periodistas de Ciencia que agrupa a 29 socios fundadores dedicados a la comunicación de la ciencia. Es la primera asociación de este tipo en México que agrupa a profesionales interesados en fortalecer y promover la práctica del periodismo de ciencia de calidad.

Red Mexicana de Periodistas de Ciencia

La Red Mexicana de Periodistas de Ciencia (RedMPC) busca promover la comunicación entre la sociedad civil y la comunidad científica y tecnológica, así como entre los miembros de la iniciativa privada y los órganos del Estado responsables de la promoción, fomento y desarrollo de ciencia, tecnología e innovación.

Entre sus objetivos se considera impulsar el periodismo de ciencia, tecnología e innovación y su ejercicio libre en México con especial énfasis en la calidad, la veracidad y el rigor periodísticos; propugnar por la libertad de prensa, la libre expresión y manifestación de las ideas e impulsar mejores condiciones económicas y laborales para el ejercicio del periodismo; promover oportunidades de capacitación a nuevos y más periodistas y comunicadores de ciencia.

De acuerdo con Antimio Cruz, miembro fundador de la RedMPC, el periodismo de ciencia en México nació en la década de los años 30 con los reportes de Emma Reh de la agencia Science News. Pero no fue sino hasta la década de los ochentas que aparecen las primeras secciones de ciencia en periódicos mexicanos.

* Ana Claudia Nepote es profesora de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, de la Universidad Autónoma de México.

Periodismo de Ciencia para todo el mundo

Internacionalmente, el periodismo de ciencia tiene un buen camino recorrido. De acuerdo con Vladimir de Semir (periodista catalán, 1948), uno de los referentes del periodismo científico moderno es Jon Franklin (1943) quien ha recibido en dos ocasiones el premio Pulitzer – el más importante en el mundo del periodismo – en las categorías reportaje de actualidad y periodismo explicativo o de divulgación-exposición de temas complejos.

En la opinión de Franklin, la Segunda Guerra Mundial fue “el punto de inflexión de nuestra época. Tras ese momento la ciencia dejó de ser una práctica oscura de genios erráticos con tubos de ensayo burbujeantes y generadores Van der Graaf. La ciencia ganó la guerra y dio paso a la era industrial que nos introdujo en una época de grandes progresos. La televisión, los transistores, los antibióticos llegaban a todas partes.”

Después de importantes descubrimientos como el código genético del DNA, la gente quería saber más, así es como poco a poco se entrelazó la importante labor de escribir sobre temas científicos. El mismo Jon Franklin se reconoce a sí mismo no como periodista científico, sino como escritor de ciencia, dado que su trabajo consistía en la interpretación de la ciencia con

grandes dosis de distorsión: “en cuanto tomábamos el teléfono empezábamos a censurarnos a nosotros mismos, dándole la vuelta a la historia, intentando de algún modo convertirla en algo útil. Muchos de mis colegas lo niegan, pero yo creo que el resultado habla por sí mismo”.

La Asociación Nacional de Escritores de Ciencia (NASW por sus siglas en inglés) tiene una historia que suma poco más de 80 años, en su última reunión realizada en 2015, convocó a 800 asistentes de los cuales únicamente siete eran periodistas hispanos o latinoamericanos. Emiliano Rodríguez, periodista de ciencia, escribió en un artículo publicado en un blog que existe una baja representación de la ciencia latinoamericana y de quienes ejercen esta profesión por lo que se debería de aumentar la cobertura ofreciendo oportunidades para los periodistas de dicha región.

En contraste, con 14 años de trayectoria, la Federación Mundial de Periodistas de Ciencia agrupa actualmente a miembros de 30 países y una de sus principales actividades es la organización de las conferencias mundiales sobre periodismo de ciencia, que reúnen en promedio a mil periodistas dedicados a la cobertura de ciencia, tecnología y salud. Dicha Federación está enfocada por ahora en la organización de la décima edición de su conferencia cuya sede será en San



Foto: Elizabeth Ruiz

Francisco California en octubre de 2017. Será la primera ocasión en la que se realice una conferencia en Estados Unidos y el comité organizador está pensando en adoptar un enfoque latinoamericano con el fin de atraer a periodistas y estudiantes latinos.

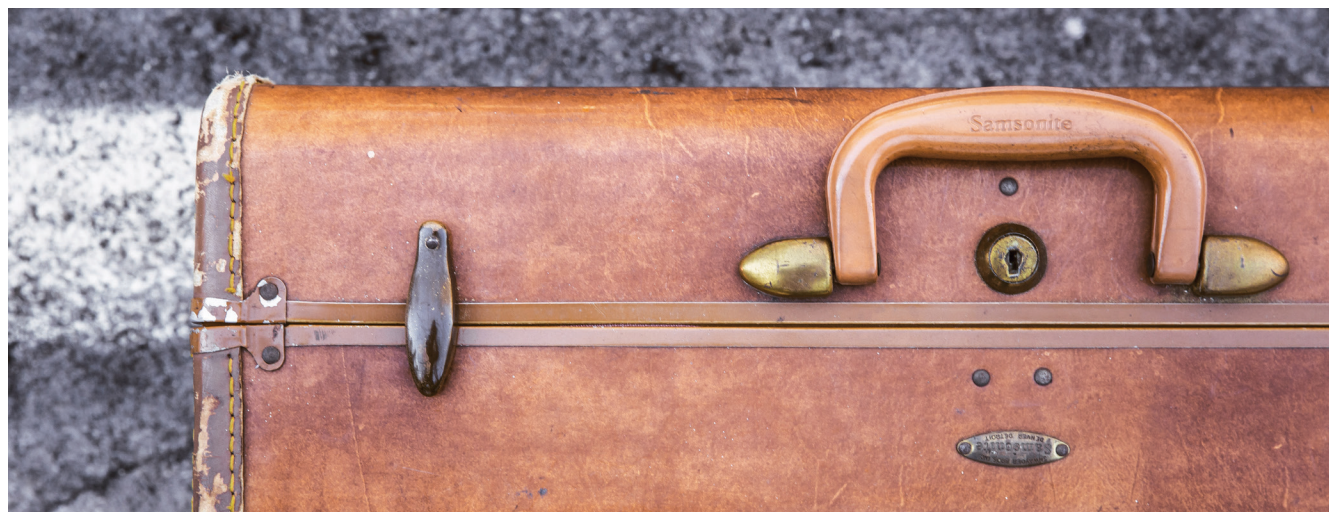
Un referente fundamental para el ejercicio periodístico en Iberoamérica es sin duda Manuel Calvo Hernando, pionero del periodismo científico iberoamericano quien falleció en agosto de 2012. Don Calvo Hernando ejerció como periodista más de 40 años pero además, fue un entusiasta y promotor de distintas agrupaciones de periodistas. En 1969 fundó la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico en colaboración con Arístides Bastidas, en 1971 creó la Asociación Española de Periodismo Científico conocida actualmente como Asociación Española de Comunicación Científica. En 1979 organizó el III Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico en México y colaboró con la Asociación Mexicana de Periodismo Científico (Ampeci), agrupación ya extinta.

Periodismo de Ciencia en México

Después de la breve historia de la Ampeci, por iniciativa de académicos en su mayoría de la

UNAM, surge en 1986 una de las asociaciones con más trayectoria en comunicación de la ciencia: la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C. Dicha Sociedad actualmente está integrada por alrededor de 200 socios y como parte de su estructura se consideran las divisiones profesionales que agrupan a socios con intereses comunes. Una de las más activas es la de Periodismo Científico coordinada por Estrella Burgos, editora de la revista ¿Cómo ves? de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Es así que gracias al desarrollo tanto de la ciencia y de la tecnología como de la comunicación en México, las labores de comunicación pública de la ciencia se están profesionalizando cada vez más. De cara al lugar que el periodismo de ciencia está ganando a nivel mundial, la creación de una asociación organizada de profesionistas dedicados a la cobertura de temas de ciencia y tecnología es un acontecimiento muy importante en México y en América Latina. Además, la Red busca ser un espacio de reflexión y trabajo para mejorar los modelos y las prácticas de periodismo con calidad relacionado con la ciencia mexicana y extranjera.





Los 29 miembros fundadores de la RedMPC tienen su propia historia que contar y cada uno se desempeña como periodista, comunicador, estudiante o académico en algún medio de comunicación o institución científica. Como ejemplo, la RedMPC se enriquece con la participación de personas que trabajan en los Institutos de Física, de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, y de Ecología de la UNAM. Académicos de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia y de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia (UNAM); personal de la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), de los Centros Públicos de Investigación del CONACYT, de la escuela de periodismo Carlos Septién, del Foro Consultivo

Científico y Tecnológico y de la Academia Mexicana de Ciencias. Periodistas especializados de los periódicos Crónica, La Jornada, Milenio, El Economista y el Universal; de las revistas ¿Cómo ves?, Emequis y Muy Interesante y CNN en expansión, entre otros.

Durante el primer semestre de 2016, la RedMPC lanzará su primera convocatoria para que más interesados se integren a la Red en alguna de las cinco categorías establecidas: miembros regulares, irregulares, estudiantes, allegados y correspondientes. Los detalles se darán a conocer en el propio blog de la red y a través de las redes sociales, en Facebook: Red Mexicana de Periodismo de Ciencia y en Twitter: @red_mpc.



Blog de la Red Mexicana de Periodistas de Ciencia
<https://redmpc.wordpress.com/>
Página de internet de la Federación Mundial de Periodistas de Ciencia <http://www.wfsj.org/news/news.php?id=294>
Página de internet de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C. <http://www.somedyt.org.mx/>

René Anaya <http://www.siempre.com.mx/2012/08/fallecio-un-pionero-del-periodismo-cientifico-iberoamericano/>

Emiliano Rodríguez Mega. 2015. ¿Dónde está América Latina en el periodismo de ciencia?. Publicación en el blog <http://www.minoritypostdoc.org/view/2015-6-7-rodriquez-SciWri15Latina.html#.VowUADGFCdc.facebook>

Desiertos gélidos: la vida en los polos

Cristina Mariana Prieto Barajas y
Gustavo Santoyo Pizano*



Nuestro planeta contiene vida micro y macroscópica, concentrándose la gran mayoría de ésta en las regiones tropicales y templadas, ya sea en los mares, las selvas o bosques. Sin embargo, nos sorprendería saber la diversidad de organismos que proliferan bajo las hostiles condiciones polares.

Hagamos esto, cierra tus ojos e imagina una extensa zona desértica más allá de lo que puedes ver, nada en el ambiente... pero este desierto es distinto, no hace calor, todo lo contrario, es muy frío. Una gruesa capa de nieve blanca recubre los ya de por sí hielos perpetuos, un hermoso paisaje, sin embargo, de temperaturas bajísimas, más que cualquier invierno que hayas vivido en México.

Las temperaturas son tan bajas que morirías congelado en minutos si no tuvieras protección alguna. Normalmente, las temperaturas en los climas polares están por debajo de 0°C. Estos gélidos desiertos se ubican en los polos, la baja intensidad solar ha convertido estas regiones en páramos fríos, donde la vida parece no florecer con facilidad. Pero ¿es esto cierto? ¡No!, en las regiones polares la vida persiste a pesar de las extremas condiciones ambientales. Ponte una chaqueta abrigadora y una bufanda porque estamos a punto de descender bajo cero...

Vida en el Polo Norte

En el polo norte se ubica el ártico, una banquisa (o capa de hielo) helada rodeada de un vasto y muy frío océano. Sin embargo, al analizar el paisaje podemos ver majestuosos animales:

* **Cristina Mariana Prieto Barajas** es estudiante del Doctorado en Ciencias Biológicas en el Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Gustavo Santoyo Pizano es profesor investigador del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la UMSNH.



osos polares, ballenas, narvales, belugas, morsas y focas, entre otros mamíferos, así como extensos cardúmenes de peces, parvadas de pájaros, plantas e incluso sociedades humanas, como los esquimales inuit.

Los inuit han traspasado la barrera del frío, se han asentado en la región ártica. Estos pueblos nómadas pertenecen a distintos países: Canadá, Estados Unidos (Alaska), Dinamarca y Rusia. Su alimentación está ligada a las migraciones animales, ya que son principalmente cazadores-pescadores, todos cubren sus cuerpos con pieles de animales cazados. El conocimiento de la caza, y la vida en el polo es resguardada por los ancianos de la comunidad, algo importante donde los días y noches duran hasta 6 meses.

Vida en el Polo Sur

En el polo sur encontramos el continente antártico este es el más frío y seco del planeta,

un verdadero desierto polar, un ambiente totalmente extremo. Ninguna sociedad humana se ha establecido en el, aunque varios países tienen puestos de expedición en ese continente. Entre sus habitantes destacan las bacterias, algas, plantas, hongos y animales enormes como las ballenas, focas marinas, peces, petreles, gaviotas, cormoranes, la paloma antártica, siendo los animales más representativos los pingüinos.

Los polos se caracterizan por ser ambientes donde la vegetación prácticamente es nula, carecen de árboles y arbustos por los fuertes vientos polares, sus vastos océanos repletos de vida marina están sustentados por las tremendas masas de fitoplancton que representan la base de estas cadenas alimenticias.

Ahora tomemos un potente microscopio, con él seremos capaces de ver hasta el más diminuto organismo. ¡Es increíble! Un mundo lle-



no de formas y colores imperceptibles a simple vista, infinidad de bacterias, diatomeas, flagelados, ciliados, así como algunos invertebrados como los gusanos nemátodos y ositos de agua (tardígrados) que juntos forman una comunidad microbiana muy diversa.

Pero, ¿Cómo pueden todos estos seres sobrevivir en un ambiente tan hostil?

Para sobrevivir en estos gélidos páramos, los organismos presentan adaptaciones especiales, gruesas capas de grasa subcutánea, densos pelajes que recubren sus cuerpos y algunas estrategias más sofisticadas para protegerse.

En un ambiente tan frío el mayor problema es la congelación del agua dentro de cada célula,

este evento es fatal para cualquier forma de vida, ya sea por el crecimiento de los cristales y con ello la ruptura de las paredes y compartimientos celulares, la deshidratación o la concentración de compuestos en el interior celular. Para contrarrestar este problema, algunos organismos presentan proteínas anticongelantes o AFPs (por sus siglas en inglés Antifreezing Proteins).

¿Pero, qué son las AFPs?

Son una clase de proteínas que evitan la congelación de los organismos, éstas presentan alta afinidad al hielo, mientras el hielo crece dentro de la célula, éste desplaza a otras proteínas. Por el contrario, las AFPs se unen a pequeños cristales de hielo impidiendo su crecimiento y por lo tanto evitando la congelación celular.

Las AFPs son producidas por insectos, peces, plantas y bacterias. Se ha visto que dentro de las más poderosas AFPs, destacan las de las polillas *Choristoneura hebenstreitella* que pueden sobrevivir hasta -30°C .

Y aunque representan una enorme ventaja para la supervivencia bajo cero, los mecanismos que permiten la vida en estas condiciones polares aún se encuentran bajo investigación.

Investigaciones científicas en los Polos

Los científicos han hecho de los polos su objeto de estudio. Los cambios climáticos quedaron registrados en las capas de hielo, los núcleos de hielo nos relatan cómo se ha modifica-

do el clima de nuestro planeta y los efectos del cambio climático, además los polos se han convertido en una isla apartada donde la vida florece bajo las más extremas condiciones ambientales, e incluso trabajos donde se estudia el campo electromagnético de la Tierra.

Por miles de años, los hielos perpetuos y aparentemente eternos, han sido el hogar de pequeños microorganismos y animales gigantes, así como un mar de conocimiento sin explorar. Atrévete a adentrarte al estudio de la vida bajo condiciones congelantes. Ya que fuera de la Tierra, infinidad de planetas congelados están esperando exploradores terrestres que los descubran.

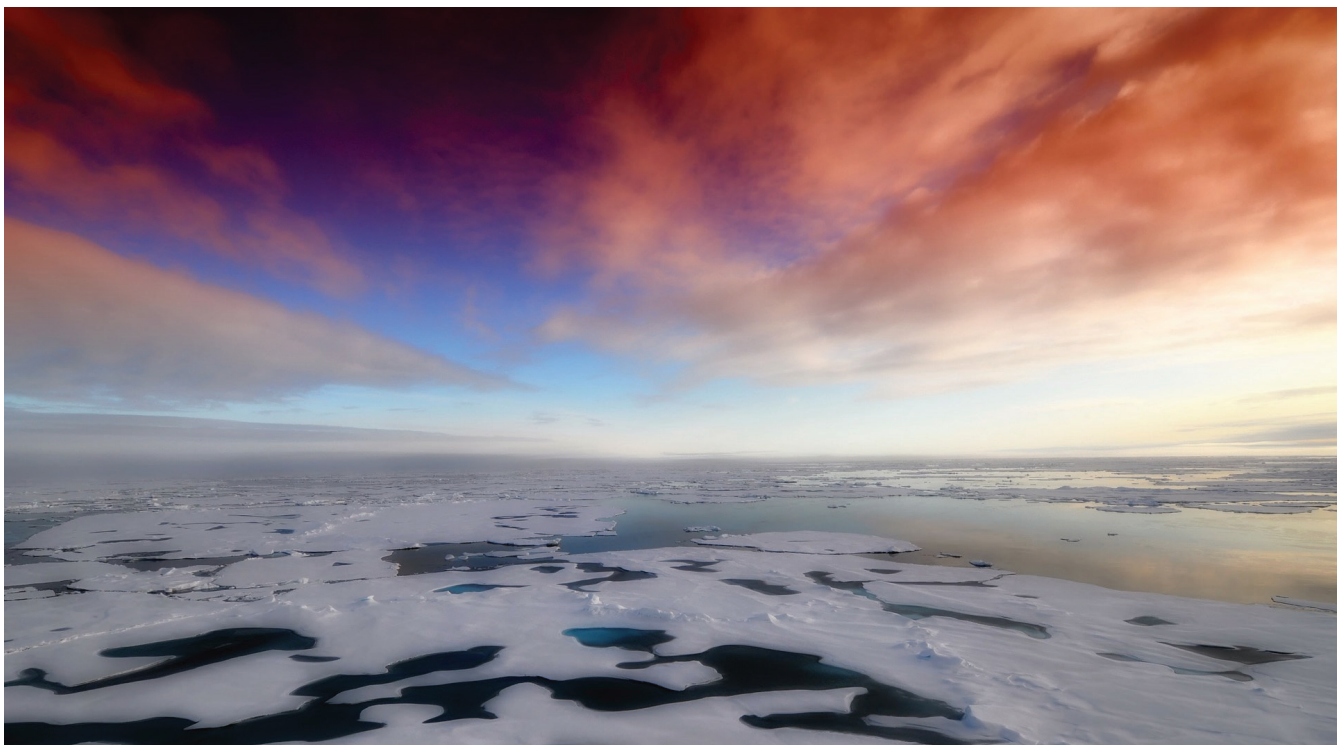


La Antártida. Dirección Nacional del Antártico.

Instituto Antártico Argentino.

<http://www.dna.gob.ar/la-antartida>

INACH. Instituto Antártico Chileno. <http://www.inach.cl/inach>



Artículo
Portada

Los sonidos del de las ondas

El 11 de febrero pasado, en una conferencia de prensa precedida por rumores que adelantaban el aviso y hacían crecer la expectativa de la comunidad de físicos, cosmólogos y astrónomos, se anunció la primera detección de las ondas gravitacionales predichas por Einstein en 1916, un año después de la formulación de su Teoría General de la Relatividad. Un par de meses antes de que se cumplieran los 100 años de esta teoría, el experimento LIGO (por Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory) cazó la primera señal directa de las ondas gravitacionales. El reporte del equipo de LIGO se publicó en Phys. Rev. Lett. 116, 061102 (2016).

El reporte es un texto impecable de argumentación para convencer al lector de la realidad de que la señal observada en ambos instrumentos de LIGO corresponde precisamente a la radiación gravitacional emitida al fundirse dos agujeros negros de masas de decenas de veces la masa del sol, orbitando uno alrededor del otro, demostrando así la existencia de este tipo de sistemas binarios.

La idea de la realidad de las ondas gravitacionales y de las propuestas para detectar esta radiación, tiene un precedente histórico fundamental en occidente que puede ubicarse en las

El universo: la detección de las ondas gravitacionales

Por Francisco Astorga Sáenz*

discusiones de la *Chapel Hill Conference*, realizada en 1957, en la Universidad de Carolina del Norte, Estados Unidos. En esta conferencia destacan las contribuciones del trabajo teórico de Felix Pirani. Otro de los participantes en la conferencia, Joseph Weber, emprendería a partir de este encuentro la construcción de un detector de ondas gravitacionales cuyos resultados le llevaron a concluir, en un artículo enviado en 1969 a la revista *Physical Review Letters*, que había descubierto las ondas gravitacionales. Sin embargo, aunque la ausencia de la confirmación de este resultado por parte de otros grupos experimentales, llevó a la conclusión de que la detección

anunciada era incorrecta, la búsqueda de las ondas gravitacionales y la construcción de dispositivos para detectarlas, tuvo un pico de actividad durante esta época.

El uso de un interferómetro como instrumento principal para construir un detector de ondas gravitacionales se asocia a Rainer Weiss, profesor en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (*MIT*), quien aunque no estuvo presente en *Chapel Hill*, tuvo acceso al trabajo de Pirani, cuando al preparar un curso de Relatividad General, se preguntó cuáles aspectos de esta teoría podían medirse. En 1972, en un reporte interno

de 15 páginas, Weiss presentó la física necesaria para describir las ondas gravitacionales y un análisis completo de todas las fuentes de ruido con las que la débil señal de la radiación gravitacional tendría que competir para ser detectada en un interferómetro. En un sentido, este reporte constituiría un programa de acciones que precederían el surgimiento de LIGO.

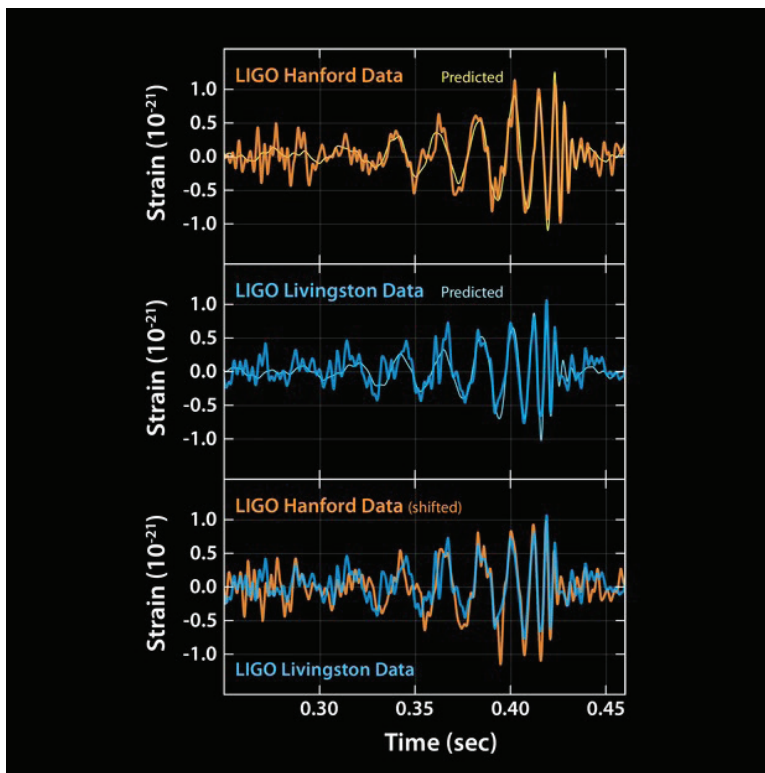


Imagen: LIGO Caltech

las señales detectadas por ambos interferómetros corresponden al mismo evento de fusión de dos agujeros negros y que las ecuaciones de Einstein son una descripción precisa de la física del evento. En el eje x está representado el tiempo, y en el eje y la distorsión, (*strain*) sufrida por el espacio como consecuencia de la presencia de las ondas gravitacionales (de www.ligo.caltech.edu/image/ligo20160211a).

En esta figura, los dos paneles superiores de la imagen muestran las señales detectadas por los dos interferómetros de LIGO, el primero corresponde al sitio de Louisiana y el segundo al de Washington. Las líneas gruesas son las observaciones y las líneas delgadas que se les superponen son las predicciones teóricas de acuerdo con las ecuaciones de Einstein de la Relatividad General. En el panel inferior, se superponen las dos observaciones para mostrar que corresponden a la misma señal. La conclusión evidente es que

El instrumento

El interferómetro es un instrumento óptico formado típicamente por dos brazos perpendiculares con espejos en sus extremos que reflejan la luz que viaja a lo largo de los brazos y que proviene inicialmente de una misma fuente. Al regresar a su punto de partida, ambos haces luminosos se superponen generando una imagen cuyas características dependen muy sensiblemente de la diferencia en el camino óptico recorrido por cada rayo de luz, particularmente la diferencia en las



Foto: Irena Medina Sapovalova

Francisco Astorga Sáenz

Egresado de la Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN), con estudios de Doctorado en Ciencias en el Centre for Particle Theory, de la Universidad de Durham, Inglaterra. Fue profesor en la ESFM-IPN y actualmente es profesor del Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Sus principales investigaciones se centran en la cosmología y en la física de partículas.

longitudes de los brazos. Un caso célebre del uso de este dispositivo en la física es el experimento de Michelson-Morley que en el año de 1887 intentó responder a la pregunta sobre la existencia del éter como el medio en el que las ondas electromagnéticas se propagaban. El resultado nulo de este experimento, refrendó el carácter único de la luz y llegó a ser uno de los pilares experimentales de la Teoría de la Relatividad Especial de Einstein. En su funcionamiento básico, éste es el mismo dispositivo que constituye el corazón de los observatorios de ondas gravitacionales. En su edición actual, en la que se potencia la sensibilidad del instrumento para lograr escuchar una señal bajísima suprimida y mimetizada por otras, el efecto buscado es el alargamiento y la contracción de los brazos del interferómetro ocasionados por la presencia de las ondas gravitacionales al ser éstas una perturbación del espacio mismo. Este efecto deberá reflejarse entonces en cambios producidos en la imagen obtenida después de hacer interferir las señales luminosas provenientes de ambos brazos.

Detectar las ondas gravitacionales y su origen no es una tarea fácil. Se estima que el tamaño del efecto de la señal buscada en la separación entre dos objetos es de una parte en 10^{21} . Es decir, la distancia entre Mérida y Tijuana variaría por una cantidad tan pequeña como el tamaño de un protón (10^{-15} m). Esto nos da una idea de la precisión requerida para detectar las ondas gravitacionales. Efectivamente, ha sido una tarea titánica llegar a construir un dispositivo que alcance tal precisión. Por mucho tiempo, esta fue una de las razones por

las cuales se pensó que era imposible determinar la existencia de estas ondas. Recientemente LIGO tuvo un incremento importante en su sensibilidad y fue precisamente a los pocos días de estar operando con este nuevo alcance que, en septiembre del año pasado, detectó la señal ahora famosa y que recibió el nombre de GW 150914.

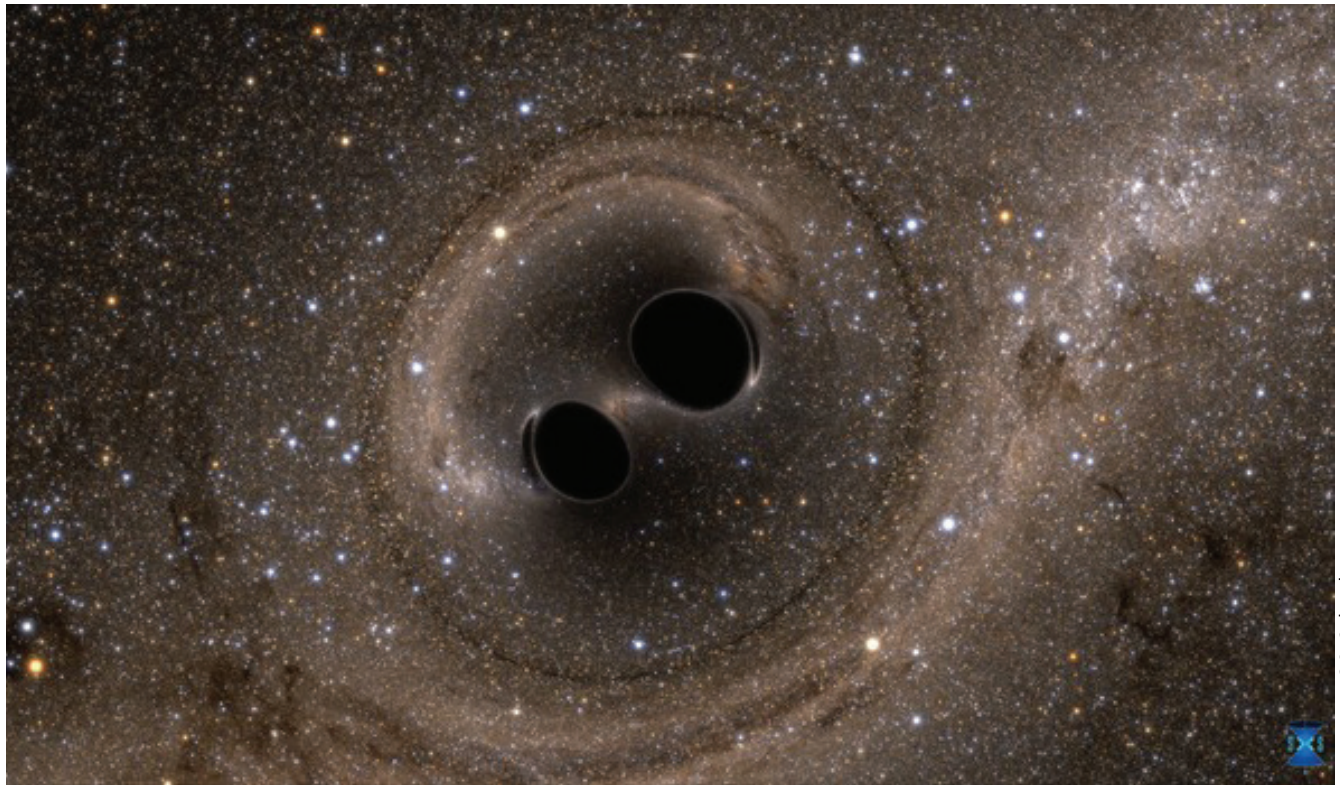
El origen

El origen de esta señal puede trazarse con mucha confianza a partir de las características físicas de la señal observada. Tal es la precisión que posee el detector y la claridad de una teoría como la Relatividad General que, junto con el avance actual de los cálculos numéricos, permiten descifrar la naturaleza del pulso observado por LIGO. En este sentido, dado que las ondas gravitacionales se pueden producir por el movimiento de las masas en el espacio, los objetos compactos y masivos, como las estrellas de neutrones y los agujeros negros, son potencialmente fuentes importantes de ondas gravitacionales. Los llamados sistemas binarios, formados por dos objetos compactos ligados gravitacionalmente entre sí y cuyas masas son del orden de varias veces la masa de el sol, nuestra estrella, constituyen un precedente notable en la búsqueda de las ondas gravitacionales. La presencia de un segundo cuerpo en este tipo de sistemas genera condiciones dinámicas favorables para la producción de ondas gravitacionales.

Precisamente, un sistema de este tipo descubierto por Hulse y Taylor en la década de los 70s (descubrimiento que les valió el Premio Nobel en 1993), ha sido considerado la



Vista aérea del detector de LIGO ubicado en Livingston, Louisiana (Estados Unidos) (imagen tomada de LIGO Caltech).



mejor evidencia indirecta de la existencia de las ondas gravitacionales, la cual se infiere a partir de la pérdida de energía del sistema binario, evidente en la disminución de su período orbital y su separación.

De acuerdo con el equipo científico de LIGO, la señal detectada corresponde a un sistema formado por dos agujeros negros de masas de 36 y 29 veces la masa del sol respectivamente, que giran sobre sus ejes y orbitan alrededor uno del otro y que como consecuencia de esta dinámica llegan a un estado final en el que ambos se fusionan para convertirse en un solo agujero negro de masa igual a 62 veces la del sol, explicando la pérdida de masa como la energía correspondiente a la radiación gravitacional producida por la dinámica de este sistema. Al llegar a su estado final, la emisión de ondas gravitacionales se atenúa notablemente. Esta descripción corresponde precisamente a la forma del pulso observado en los detectores de LIGO.

Las consecuencias

La hazaña de LIGO impulsará de manera significativa el desarrollo y el refinamiento de esta clase de observatorios que a la fecha suman cinco: LIGO (con un par de sitios en Estados Unidos), VIRGO (en Italia), GEO600 (en Alemania) y KAGRA (en Japón). De éstos, LIGO es el detector de mayores dimensiones (los brazos del interferómetro miden 4 km de longitud) y el único que detectó, en sus dos sitios (uno en Washington y otro en Louisiana), la onda gravitacional reportada. La escala de los observatorios de ondas gravitacionales proyectados para el futuro pisa el terreno de lo fantástico, el caso de eLISA (*Laser Interferometer Space Antenna*, por sus siglas), proyecto de ESA (la Agencia Espacial Europea), rebasa la imaginación más vívida: un interferómetro en el espacio con brazos de un millón de kilómetros de longitud.

La captura de esta señal en los interferómetros de LIGO, muestra por primera vez la existencia de sistemas binarios de agujeros negros, y constituye la primera detección directa de las

Imagen: LIGO Caltech

ondas gravitacionales y la primera observación de la fusión de dos agujeros negros. Esto en sí mismo es ya una hazaña científica de gran envergadura. Adicionalmente se abre una ventana de investigación sobre el cosmos utilizando a las ondas gravitacionales como campo de prueba en el que el universo ha dejado su huella y nos cuenta parte de su historia.

La imagen recrea el evento de fusión de dos agujeros negros. La señal observada por LIGO corresponde a lo ocurrido en una fracción del último segundo de una colisión de este tipo hace 1,300 millones de años y que produjo la emisión de ondas gravitacionales detectadas por los dos interferómetros de LIGO. Una parte de la masa total se convertirá en la energía de las ondas gravitacionales radiadas. Después de la colisión, el sistema se funde en un solo agujero negro.

A partir de este evento, se da un giro a la manera tradicional de observar el universo a través de señales electromagnéticas que nos permiten verlo mediante los fotones que llegan a nuestros detectores y se inicia una nueva aproximación a la observación del cosmos: escuchar sus sonidos gravitacionales. Se espera que esta primera detección inaugure una línea de investigación que nos permita entender fenómenos sólo accesibles a través de este tipo de señales y poner a prueba los aspectos de nuestras teorías físicas relacionados con la presencia de las ondas gravitacionales.

GW 150914 es el primero en su clase, pero le siguen muchos más. Hay noticias de que LIGO habría detectado ya un segundo evento de ondas gravitacionales y expectativas de una actividad intensa de detección en el futuro inmediato.

Las implicaciones astrofísicas y cosmológicas son de primera importancia. GW 150914 constituye una promesa que ha generado grandes esperanzas al interior de la comunidad científica internacional sobre la posibilidad de entender mejor nuestro universo y seguirle planteando preguntas fundamentales.

El lector interesado podrá encontrar una descripción física formal de los objetos compactos masivos y la búsqueda de ondas gravitacionales en el libro de Shapiro y Teukolsky: *Black Holes, White Dwarfs and Neutron Stars*, editado por Wiley-VCH, 2004.

El hecho de que el rango de frecuencias de la señal gravitacional detectada corresponda a frecuencias de las ondas de sonido que nuestro oído puede escuchar, permite convertir estas ondas gravitacionales en ondas de sonido. El sonido de las ondas gravitacionales GW 150914 provenientes de la colisión de dos agujeros negros puede escucharse en: www.ligo.caltech.edu/video/ligo20160211v2.



Sitios electrónicos que contienen la información del Observatorio LIGO

<https://www.ligo.caltech.edu/>

<http://www.ligo.org/>

Berti E. 2016. Viewpoint: The First Sounds of Merging Black Holes. *Physics*, 9:17.

http://physics.aps.org/articles/v9/17?utm_source=email&utm_medium=email&utm_campaign=prl-ligo-2016

Saulson P.R. 2011. **Discusión de la relevancia de la Conferencia de Chapel Hill para la detección de las ondas gravitacionales.** *Gen. Relativ. Gravit.* 43, 3289 (2011).

Hulse R.A. y Taylor J.H. 1975. **Descubrimiento del pulsar binario.** *Astrophys. J.* 195, L51.

Las lianas, plantas que no tienen principio ni fin

Por Patricia Yazmín Mayoral Loera*

Bignoniaceae, La Huacana, Michoacán

Foto: G. Ibarra

Dentro de la gran diversidad de organismos que habitan el planeta, las plantas se distinguen por la gran variedad de hábitats y formas de crecimiento que presentan.

Hay algunas que viven en el desierto, otras en charcos, algunas tienen raíces muy fuertes y profundas, mientras que otras no están sujetas a ningún sustrato o soporte. Las hay con espinas, con pelos, de aromas exquisitos y de olor fétido, algunas son carnívoras y otras ¡Ni siquiera son verdes!

Una misma especie vegetal, incluso un mismo individuo, es capaz de ocupar diferentes sitios a lo largo de su vida y pueden presentar las formas más insospechadas de crecimiento y

reproducción. Dentro de este increíble grupo de organismos que son las plantas, **las lianas** han despertado la curiosidad de los científicos desde hace ya varios años.

¿Pero, qué son las lianas?

Las lianas o bejucos, son organismos vegetales que después de que han alcanzado cierto tamaño, necesitan apoyarse en un soporte externo para continuar su crecimiento, este soporte generalmente es un árbol. Algunas especies tienen estructuras que las ayudan a “agarrarse” de sus soportes, pueden ser zarcillos y espinas, o bien ramas largas que las ayudarán a sostenerse.

Las lianas provocan curiosidad porque es difícil saber dónde empieza un individuo o ter-

*Bióloga Patricia Yazmín Mayoral Loera es Técnico Titular A del Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, en Pátzcuaro, Michoacán, México.

mina otro. En los bosques templados y tropicales, donde habitan mayormente, parecen cuerdas que se convierten en madejas muy difíciles de desenrollar. Cuando son pequeñas crecen como cualquier planta, en el suelo, y de pronto se “convierten” en las cuerdas que utilizan algunos primates para transportarse o en el enrejado que les sirve a muchos animales para pasearse entre las copas de los árboles.

Es difícil reconocer un individuo liana porque como crecen tanto, tendríamos que seguirle la pista a un individuo como la punta del hilo en una madeja; de hecho, aunque lleguemos a la raíz de un individuo, éste puede ser un clon de otro, es decir un hijuelo.

¿Alguien alguna vez habrá visto sus flores o se ha preguntado cómo son sus frutos?

Para los botánicos es complicado su estudio, pues estos especialistas necesitan un trozo de una planta que generalmente incluye tallo, hojas, flor y fruto para posteriormente identificarla, o darle un nombre. En el caso de las lianas, cuando se encuentran en el suelo y son pequeñas, no tienen flores y frutos, a diferencia de cuando son adultas donde éstos se encuentran a grandes alturas y sus tallos ya no son ni cercanamente lo que eran cuando eran plantas bebés o plántulas.

Aunque pertenecen a diferentes familias botánicas (Bignoniaceae, Connaraceae, Dilleniaceae, Leguminosae y Malpighiaceae) y se encuentran en distintos hábitats, es en los bosques tropicales en donde su diversidad es mayor. Influyen en la estructura de estos bosques en donde, hay plantas pequeñas creciendo en la parte baja o sotobosque o incluso en los troncos caídos, plantas de mediana es-

tatura y árboles muy altos que a su vez pueden tener otras plantas creciendo alrededor o sobre de ellos, todos buscando, entre otros recursos, la luz del Sol.

La necesidad de un árbol

Para las lianas es muy importante encontrar un soporte que les ayude a llegar a los sitios más altos, donde puedan captar luz para poder realizar la fotosíntesis y además, es cuando están en lo alto de las copas de los árboles cuando pueden reproducirse, así que se piensa que la presencia de lianas está relacionado con la presencia de perturbación en las selvas. La competencia por la luz es muy intensa y pueden incluso afectar el establecimiento, germinación y crecimiento de nuevas plantas.



Clematis dioica, Morelia, Michoacán

Foto: G. Cornejo

Algunas características de las lianas además de la necesidad de un soporte para crecer, son que su madurez sexual depende de su tamaño pues la alcanzan hasta que llegan al dosel, la parte más alta de los árboles.

Han ideado mecanismos para poder transportar el agua y nutrientes a grandes distancias. Tienen vasos de conducción muy eficientes y en lugar de invertir muchos recursos en tejidos de soporte (como los árboles que les permiten una posición vertical), lo invierten en crecer longitudinalmente y en hacer muchas y más grandes sus hojas.



Combretum fruticosum, Churumuco, Michoacán

Foto: G. Ibarra

Los, las hay dioicas (individuos machos y hembras), monoicas (un mismo individuo presenta caracteres masculinos y femeninos) o hermafroditas (un mismo individuo presenta caracteres masculinos y femeninos en momentos distintos).

Hasta el momento se sabe que las lianas llegan a lugares muy alejados dentro de la selva, debido a que los animales que se encuentran en lo alto de los árboles, comen sus frutos y arrojan sus semillas en otro sitio, y también dispersan (más en bosques

templados que en los tropicales) sus semillas por el viento.

¿Cómo se reproducen las lianas?

Como la mayoría de las plantas, éstas se reproducen por semillas y de forma vegetativa o asexual. La reproducción vegetativa que podemos encontrar en estas plantas es por estolones, por una modificación del tronco principal en la que una parte del tronco se aleja de donde nació la plántula y en otro sitio echa raíces y vuelve a crecer, o cuando al sufrir un daño mecánico le crecen ramas a partir de las cuales el organismo empieza a desarrollarse de nuevo. Dentro de la reproducción sexual presentan sistemas diver-

Importancia de las lianas

Las lianas además de ser importantes en los bosques donde habitan, dándole estructura y contribuyendo al ciclo ecológico de su entorno; se utilizan medicinalmente como es el caso de *Ancistrocladus korupensis*; como alimento; en la elaboración de artesanías; y como recurso maderable. Aunque no pueden considerarse como parásitos de los árboles sí pueden estresar a los árboles e indirectamente y por su peso, provocar su muerte.



Putz, F.E. 2011. Ecología de las Trepadoras. *Ecología*, INFO24.

<http://www.xn--ecologa-dza.info/trepadoras.htm>

Toledo-Aceves, T. 2010. Las lianas y la dinámica de

los bosques tropicales. *Ciencias*, 98:14-20. [En línea]

<http://www.revistacienciasunam.com/es/99-revistas/revista-ciencias-98/555-las-lianas-y-la-dinamica-de-los-bosques-tropicales1.html>



El huevo o la gallina: mitos y realidades

Ma. Concepción Vega Cruz y
Liliana Márquez Benavides*

Sin que lo notemos, el huevo está presente en la dieta diaria, al levantarnos en el desayuno ya sean revueltos, estrellados, rancheros o como ingrediente en alimentos como el pan, salsas, pastas, etc., comer huevo se ha convertido en el pan de cada día.

Se conoce que el huevo es un alimento funcional rico en proteínas, vitaminas D y B12 y nutrimentos esenciales para la salud humana. A pesar del alimento completo que es el huevo, existen muchas especulaciones respecto a la obtención del huevo y el trato de las gallinas ponedoras que asechan su consumo, lo cual hace dudar acerca de si es realmente bueno o malo comer huevo.

En la actualidad se ha puesto de moda consumir productos orgánicos o “amigables” con el ambiente, y el huevo no se queda atrás; existen ya algunas variedades de huevo, orgánico, de gallina libre, de campo, etc., esto provoca que existan aún más mitos sobre si el alimento que estamos consumiendo es realmente lo que dice ser, aquí se esclarecerán algunos de esos mitos y la realidad de consumir un alimento ambientalmente amigable.

Los números

El consumo de huevo en el país tiene un alto impacto, tanto que México ocupa el 1^{er} lugar en todo el mundo como consumidor de huevo, esto es equivalente a que 1 persona se estaría comiendo en promedio 21.9 kg de huevo en un año; y para que México pueda abastecer todo

* Ma. Concepción Vega Cruz es estudiante del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

D.C. Liliana Márquez Benavides es profesora investigadora del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF-UMSNH).



El huevo en números (UNA, 2015)

este consumo, presenta una producción de huevo de 3.06 millones de toneladas al año.

La gallina de los huevos de oro

El alza en la demanda del consumo de huevo, también provocó que los productores comencarán a producir mas huevos en mucho menor tiempo, de aquí que se comenzara a hablar del bienestar de las gallinas y su capacidad para poder producir huevos más rápidamente; entonces comienzan los mitos:

- Mito: Las gallinas usan hormonas para poner huevos más rápidamente.

REALIDAD: Las hormonas en las gallinas ponedoras no son necesarias, esto por que su ciclo natural es poner 1 huevo cada 20 a 26 horas, además la especie de gallinas ponedoras no necesitan crecer rápido o estar gordas para poner mas huevos.

- Mito: Las gallinas ponedoras que viven en

jaulas producen menos huevos que las gallinas libres.

REALIDAD: Las gallinas en jaula cuentan con el espacio necesario para llevar a cabo su labor, que es poner huevos, mientras que las gallinas libres producen a la misma velocidad, sin embargo viven con menos estrés y en su ambiente natural.

- Mito: Hay gallinas especiales para producir huevos pequeños, jumbo o con doble yema.

REALIDAD: Todas las gallinas son capaces de producir huevos jumbo o con doble yema, esto varía dependiendo de la edad del ave, entre más joven es, produce huevos de mayor tamaño, lo mismos sucede para los huevos de doble o hasta triple yema; el record mundial ha sido un huevo con 9 yemas.



Existen más mitos a cerca de las gallinas, su bienestar y del tipo de producto que estamos comiendo, es por eso que se han puesto de moda tantas clases de huevo. Hoy en día podemos conseguir en el mercado huevos enriquecidos, fortificados y hasta huevo líquido, la pregunta es: ¿qué tienen estos huevos que no tengan los que nos veníamos comiendo?

Huevos: ¿Orgánicos, camperos o de gallina libre?

En alguna ocasión hemos visto en las etiquetas de los productos lácteos, carne o huevo la leyenda "natural" o "ecológico" que a veces vienen acompañadas de animales felices y pastando en campos verdes; pues estos productos son conocidos como productos orgánicos, que por ser relativamente nuevos, aún siguen teniendo poca aceptación por los consumidores por lo que a su alrededor siguen habiendo muchos mitos.

- Mito: Los huevos orgánicos son más nutritivos que los de producción industrial.

REALIDAD: nutricionalmente los dos ti-

pos de huevo son iguales, la diferencia está en el tipo de alimentación y la ausencia de plaguicidas y metales en las gallinas de huevos orgánicos, además el trato de las gallinas de huevos orgánicos es al aire libre y cuidando siempre el medio ambiente.

- Mito: Los huevos camperos son más pequeños.

REALIDAD: los huevos camperos es lo más que se asemeja a la producción tradicional, las gallinas andan libres en el campo, teniendo acceso libre a los corrales y no se alarga su día con luz artificial como se hace industrialmente, sin embargo esto no hace que el tamaño del huevo sea menor, el tamaño del huevo siempre depende de la edad de la gallina que los pone.

- Mito: Son más caros los huevos de gallina libre que los de producción industrial.

REALIDAD: Efectivamente son más caros los huevos de gallina libre o "free range" (como lo podemos encontrar en algunas etiquetas), sin



embargo el que sean gallinas libres, no debemos confundirlas con camperas o gallinas de huevos orgánicos; las gallinas libres siguen viviendo en naves industriales con un recreo al campo, volviendo a la nave pero sin estar enjauladas.

Si bien estos últimos tipos de producción de huevos se han puesto muy de moda en la actualidad, tienen un trasfondo que se puede notar a simple vista, la mejora en la calidad de vida de los animales y del medio ambiente. Todo tipo de industria tiene repercusiones negativas al medio ambiente, y la del huevo no se queda atrás; somos el mayor país consumidor de huevo fresco y la mayor parte de ese consumo viene de los hue-

vos producidos de tipo industrial, donde naves de 13 metros de ancho por 100 metros de largo albergan alrededor de 30,000 gallinas ponedoras.

No estaría mal que la próxima vez que estemos desayunando un par de huevos fritos, tibios o revueltos, lo hagamos con responsabilidad y compromiso con el medio ambiente, cooperando con el desarrollo de los recursos que tenemos ahora y aspirando a tener una alimentación sostenible, además de conservar en armonía a las especies porque quien sacrifica un huevo no tiene gallina, o se come el huevo o se queda con la gallina.



Las pilas: fuente de contaminación ambiental

Por Arcaeli Gabriela Andrade Servín y Federico Hernández Valencia*

Las pilas forman parte de nuestra vida cotidiana, se utilizan en juguetes, linternas, relojes, calculadoras, etc., cada vez más se va incrementando su uso. Se calcula que en nuestro país se consumen un promedio de 10 pilas por persona.

Las pilas son dispositivos que convierten la energía química generada por la reacción de sus componentes en energía eléctrica. Sus partes internas esenciales son: un electrodo positivo (ánodo), un electrodo negativo (cátodo) y una varilla delgada de carbón. Por lo menos el 30% de cada pila contiene metales pesados, como el mercurio (Hg), níquel (Ni), litio (Li), plomo (Pb), considerados como tóxicos para el ambiente y perjudiciales para la salud.

Estos metales pesados pueden filtrarse al suelo y contaminar los mantos freáticos, por lo que, al desecharlas, aunque su cantidad y tamaño molecular sean pequeñas, las pilas representan un peligro alarmante. ¡Es por eso que deben ser tratadas como residuos peligrosos! y no depositarlas en la basura doméstica.

Clasificación de las pilas

Las pilas más comunes son cilíndricas de tamaño AA, AAA, C y D; de prisma cuadrangular de 6 y 9 voltios y; de botón, que se encuentran en varios tamaños.

En base a la duración de la carga, las pilas pueden clasificarse en primarias (no recargables) y secundarias (recargables).

* M.C. Arcaeli Gabriela Andrade Servín es profesora de asignatura de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

Biólogo Federico Hernández Valencia es profesor de la Facultad de Biología, Técnico Académico de Tiempo Completo de la UMSNH.

Las pilas primarias se pueden sub-clasificar en pilas de carbón-zinc, alcalinas, de óxido de mercurio, de zinc-aire, de óxido de plata o de litio. Por otra parte, las pilas secundarias de uso doméstico, por ser recargables, generalmente contienen metales tóxicos como el plomo, cadmio y níquel.

¿Por qué las pilas son residuos peligrosos?

Una vez que las pilas dejan de ser útiles se convierten en residuos peligrosos, principalmente porque pueden contaminar desde mil a tres mil litros de agua, se ha considerado que una pila de botón puede contaminar hasta 600 mil litros de agua. Además, si éstas después de desecharlas son quemadas, se producen vapores que se dispersan por el aire y cuando llueve, los metales son arrastrados hacia el suelo y a los cuerpos de agua. Todo ello las muestra como uno de los residuos más peligrosos, que conlleva a la contaminación de nuestro planeta.

Al conocer el grado de toxicidad que las pilas ocasionan al ambiente y a la salud, además del inadecuado manejo que se les da, surge la necesidad de implementar programas de separación de los residuos peligrosos que se generan de fuentes residenciales y que una vez recopilado



se convierten en residuos sólidos municipales, ya que las propiedades químicas de estos residuos inciden negativamente en la degradación de los residuos.

¿Qué podemos y debemos de hacer?

Los seres humanos no podemos vivir aislados de la tecnología, pero con ello estamos haciendo un daño al ambiente, para disminuir este impacto negativo, principalmente por el uso y desecho de pilas, es necesario implementar programas ambientales. Un primer paso es hacer conciencia en la ciudadanía de disminuir

el uso de pilas y que cuando éstas se desechen, lo hagan en los sitios especificados para su recolección. ¡Nunca en la basura!

Debido a ello, en nuestra Universidad, se realizan acciones y programas permanentes de educación ambiental en todas las dependencias para mitigar el impacto ambiental por el desecho de pilas. Actualmente, existen contenedores de pilas para separarlas de la basura ordinaria, dándoles una disposición final adecuada conforme lo establecido en la normatividad vigente. Además, existen empresas especialistas en el tratamiento de las pilas para así evitar su impacto al medio ambiente y a la salud.



Román-Moguel, G.J. 2008. Asociación Mexicana de Pilas. DETERMINACIÓN DE PELIGROSIDAD DE PILAS USADAS COMPLEMENTADA CON ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA
http://www.amexpilas.org/amexpilashtml/dwnpdf/nac_ipn_analisis_ciclovida_pilas.pdf

DOF. Diario Oficial de la Federación. 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. http://www.inb.unam.mx/stecnica/nom052_semarnat.pdf

Oliver, A. 2006. Efficiency of the battery cannel. Series: 05-Eo2. Paris, France. Disponible en http://www.epbaeurope.net/tech_083006_003.pdf.

Tecnología

Robots de telepresencia

Leonardo Romero Muñoz y
Moisés García Villanueva*



La telepresencia se refiere a un conjunto de tecnologías que le permiten a una persona sentirse como si estuviera presente en otro lugar. En nuestro caso la persona extiende su alcance mediante un robot de telepresencia ubicado en el otro lugar.

¿Qué es un robot de telepresencia?

Actualmente cada vez son más comunes las videollamadas, una comunicación de audio y video entre dos personas utilizando computadoras o inclusive celulares.

Un **robot de telepresencia** puede considerarse como una extensión a las videollamadas, donde la computadora remota está ubicada dentro de un robot móvil. Pensemos por un momento en la siguiente situación: un médico especialista está en la ciudad de México y se ge-

nera una emergencia en un hospital de la ciudad de Morelia que requiere su atención. El tiempo que le tomará trasladarse al hospital puede ser crítico y bien podría hacer una llamada y/o una videollamada, utilizando su celular para conocer la situación y dar indicaciones. Si el médico se conecta a un robot de telepresencia ubicado en el hospital, podría controlar el robot y desplazarlo hasta donde se requiere su presencia. Las cámaras y micrófonos del robot tienen la función de sus ojos y oídos en forma remota. La pantalla del robot mostrará la imagen del médico y las personas en el hospital podrán escucharlo a través de las bocinas del robot. El médico podrá interactuar con su paciente y dar indicaciones al personal. Así como también controlar las cámaras del robot (orientación y zoom), lo que implica dirigir su vista remota a donde se deseé. La imagen muestra un robot de telepresencia que



www.irobot.com

Robots de telepresencia en las empresas

se desplaza en un hospital mostrando la imagen del doctor que lo controla.

¿En que nos benefician los robots de telepresencia?

Telepresencia en Hospitales.- Una de las grandes aplicaciones de este tipo de Robots de Telepresencia es su uso en los hospitales. Actualmente ya se utilizan en hospitales especializados de varios países y han tenido un impacto muy significativo en la rápida atención a sus pacientes.

Telepresencia en Empresas.- Los robots de telepresencia también se están utilizando en compañías multinacionales, donde el personal de la empresa ubicada en otros países puede asistir a reuniones, disminuyendo significativamente el tiempo y costo de transportación del personal.

Telepresencia en Educación.- Otra aplicación importante de los robots de telepresencia es en la educación, utilizados por estudiantes o por profesores. Un estudiante desde su casa podría asistir a una clase de la universidad, aprovechando un robot de telepresencia disponible en la

universidad. La impartición de una conferencia en una universidad puede hacerse masivo con el uso de estos robots, al compartirse virtualmente entre un gran número de universidades. Imaginemos laboratorios de primer nivel, donde además de estudiantes "reales", también asisten estudiantes "virtuales" a través de robots de telepresencia, capaces de poder interactuar con los demás y dirigir su atención hacia donde les interese; sin duda un área de oportunidad para la educación del futuro.

¿Qué elementos contiene un robot de telepresencia?

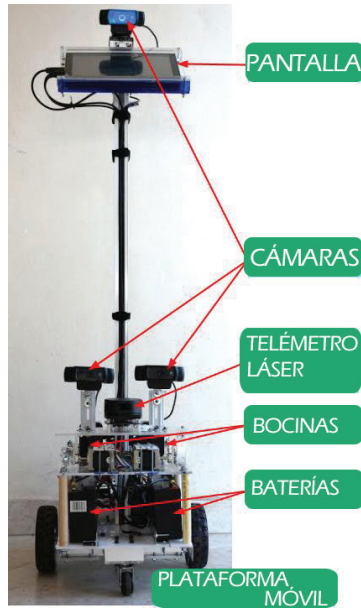
- Una plataforma móvil, usualmente un robot móvil con ruedas.
- Al menos tener una cámara, un monitor o pantalla, bocinas y micrófonos. Dependiendo de la aplicación se podrían necesitar actuadores y sensores adicionales para dotarlo de la capacidad para abrir puertas, subir escaleras, operar un elevador, etc.
- Un medio de comunicación con el exterior, usualmente internet, desde el cual las personas puedan conectarse a éste. En este medio de comunicación se llevan a cabo las transmisiones

de audio y video en tiempo real; además de los comandos de control y datos sensoriales del robot. La persona que desea conectarse al robot debe tener una computadora, tablet o teléfono celular.

- Una computadora abordo del robot para realizar las comunicaciones, control del robot y procesamiento de la información de los sensores del robot.

- Baterías para darle autonomía de movimiento.

En la medida en que los robots de telepresencia sean más utilizados, bajarán sus costos y se incrementarán sus capacidades. Actualmente existen robot de telepresencia sencillos, con



Un robot de telepresencia nicolaita en el Tianguis de la Ciencia, Universidad Michoacana, Morelia, Michoacán



costos de pocos cientos de dólares hasta robots avanzados con costos de decenas de miles de dólares.

En la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana se ha desarrollado un prototipo de un robot de telepresencia de

bajo costo llamado Paynal,

fruto de un proyecto de investigación financiado por la Coordinación de la Investigación Científica de la propia Universidad. El Robot Nicolaita ha sido exhibido en el "Tianguis de la Ciencia" que organiza la Universidad Michoacana, captando la atención del público, en especial de jóvenes y niños.

Saber Más

Marvin Minsky. Telepresence. OMNI Magazine, 1980.
Annica Kristoffersson, Silvia Coradeschi, and Amy Loutfi. A review of mobile robotic telepresence. Advances in Human-Computer Interaction, 2013:3, 2013.

Roberto Rangel, Leonardo Romero and Moises Garcia. Paynal, a Low Cost Telepresence Robot. Proceedings of the 2015 IEEE International Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing (ROPEC), pp 1-4. ISBN 978-1-4673-7121-6. Ixtapa, Gro., México. November 4-6, 2015.

***Leonardo Romero Muñoz** es profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), con estudios de maestría y doctorado en Ciencias Computacionales y áreas de investigación en robótica, visión computacional y razonamiento probabilístico.

Moisés García Villanueva es profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la UMSNH, con estudios de maestría en Computación y áreas de investigación y razonamiento probabilístico en patrones, visión computacional, robótica y minería.

Una
probada
de
ciencia

La ciencia en la sombra

Horacio Cano Camacho



Foto: @jimmulet

José Miguel Mulet

En un país como el nuestro, en donde la policía o hasta el ejército llegan, te detienen, te encarcelan y no averiguan, tenemos un nivel de impunidad impresionante. Que el acusado demuestre desde la cárcel que es inocente. Las autoridades se concretan a ejecutar las órdenes de aprehensión: demostrar si se es inocente le toca al acusado y hasta la opinión pública.

Basta mirar muchos de los casos más mediáticos para darnos cuenta de esto. La prensa, la sociedad en general, se conforman con dichos y se apresuran a condenar al presunto, destrozando su imagen pública, su honra y todo su entorno.

Gran parte del problema deriva de la nula aplicación del método científico en las investigaciones policíacas. Le cargamos a los dichos de los *testigos* y hasta las opiniones personales la demostración de la inocencia o culpabilidad de los acusados.

El día de hoy quiero recomendar un libro que considero debería ser leído por todos, autoridades en primer lugar. Este libro trata de demostrar que el conocimiento debería ser la base de la justicia y la herramienta más preciada para impartirla y no las puntadas, las creencias o la mala leche.

Se trata de **La ciencia en la sombra**, de J.M. Mulet (Ed. DESTINO, 2016. ISBN 9788423350926), una recapitulación de los crímenes más célebres de la historia, las series y el cine a la luz de la ciencia forense. J.M. Mulet es un doctor en bioquímica y biología molecular por la Universidad de Valencia en donde da clases de Biotecnología Criminal y Forense. Mulet también es un divulgador muy interesante y muy activo: tiene dos libros anteriores que intentan derribar muchos mitos alrededor de los transgénicos (*Comer sin miedo*, ISBN 9788423348862) o la auto-nombrada *medicina alternativa* (*Medicina sin engaños*, ISBN 9788423350841), ambos en Ed. DESTINO.

No se crea que es un tratado de genética forense para especialistas. Se trata de un relato de películas, programas de televisión y casos criminales famosos analizados con rigor científico y un estilo muy entretenido y dinámico ¿En dónde aciertan las series tipo *Bones* o *CSI*? ¿En dónde se equivocan o mienten? ¿Dónde falla de manera grotesca la película de *El silencio de los inocentes* o sus secuelas del *Canibal Lecter*?

Pero el libro no se queda en el recuento de casos o errores, analiza la consecuencia de no entender o no aplicar los principios científicos en la investigación policiaca, analizando muchos casos de personas que han pasado largas temporadas en dichos, creencias, supuestos, sin el rigor de la evidencia científica.

El libro recorre en cada capítulo desde la historia de la evidencia científica, la escena del

crimen, la antropología forense, la genética forense, toxicología forense, química forense, etc. También tienen un capítulo divertidísimo sobre la *pseudociencia forense*. Claro, no podía faltar un muy buen análisis de la hipnosis, los videntes, la tortura, los detectores de mentiras, los perfiles de personalidad realizados a partir de la caligrafía y todas esas charadas que las series, las películas y la policía mexicana usan a pesar de ser fraudes y su más que nula capacidad para servir como evidencia, recordemos el caso de *La Paca* en el sonado asesinato de un político y de cómo la policía mexicana recurrió a esa vidente para intentar resolver el entuerto.

En la edad media e inicios del Renacimiento era muy frecuente entablar juicios por brujería. Los candidatos a la hoguera eran casi siempre las mujeres, los opositores, las minorías y los diferentes. Las pruebas de la brujería estaban consignadas en un libro famoso llamado *Malleus maleficarum* (*El martillo de las brujas*) que daba recetas infalibles para detectar quien era una bruja, brujo, apóstata y cosas de esas. Una vez que

caías en manos de la Inquisición ya era muy difícil escapar, pues las pruebas eran una colección de tonterías como aquella de sumergir en agua al acusado, si sobrevivía, era la evidencia de su pacto con Satán, si se ahogaba, era la prueba del castigo divino por bruja.

Y no se crea que la policía mexicana actúa de manera diferente. Bastan los dichos, la tortura, los testigos anónimos, las creencias de la gente y todo aquello que la ciencia ha desacreditado. Sería bueno que jueces, polis y todo mundo le diera una leída a Mulet, por lo menos nos divertiríamos.



Ciencia
en pocas
palabras

Alelopatía

Rafael Salgado Garciglia



El término ALELOPATÍA (del griego allelon = uno al otro, del griego pathos = sufrir; efecto dañino de uno sobre otro) fue utilizado por primera vez en 1937 por el prestigioso botánico Hans Molisch, para referirse a los efectos perjudiciales o benéficos que son ya sea directa o indirectamente el resultado de la acción de compuestos químicos que, liberados por una planta, ejercen su acción en otra.

Este término se ha extendido no solo al efecto estimulador o inhibitorio de una planta sobre otra, si no sobre algunos microorganismos, incluso insectos o herbívoros, mediante la liberación de compuestos químicos al ambiente, denominados aleloquímicos.

Los aleloquímicos pueden ser liberados por varios mecanismos: volatilización de las hojas, exudación de las raíces y lixiviación de las hojas y desechos vegetales en el suelo por la precipitación. Los aleloquímicos que suprimen o eliminan plantas competentes ya sea por afectar la germinación y el desarrollo, han recibido especial atención debido a su potencial como herbicidas naturales selectivos. El estudio de la alelopatía es

muy importante para producir herbicidas más eficaces, selectivos y ambientalmente seguros.

Es curioso saber los antecedentes de casos de alelopatía en la historia de la agricultura, que nos indican lo antiguo de conocer este mecanismo de competencia química entre las plantas: Plinio





Bosque de eucaliptos

(Plinius Secundus, 1 A.D.) percibió la liberación de sustancias por las plantas cuando escribe que "la naturaleza de algunas plantas a pesar de no ser exactamente mortal es nociva debido a sus mezclas de fragancias o a sus jugos...", estableció efectos alelopáticos del nogal, el garbanzo, el rábano y el laurel, entre otras; otros científicos observaron casos de alelopatía por plantas como al albahaca, la ruda y el trébol.

Pero no fue hasta después de 1900 que se condujeron experimentos científicos para estudiar este fenómeno. Es importante destacar que muchas plantas que son conocidas por sus propiedades medicinales presentan también efectos alelopáticos. Un ejemplo muy común, es el efecto de algunas especies de eucaliptos, bajo su sombra o mejor dicho sobre sus raíces, muchas plantas no crecen.

SaberMás 

Las estrategias para descubrir aleloquímicos son las mismas a las que se emplean en la industria farmacéutica para descubrir los principios activos y conllevan la investigación de la actividad biológica de extractos crudos y de compuestos purificados. Para este fin, se prefieren los extractos acuosos porque se afirma que la interferencia alelopática es más probable debido a compuestos solubles en agua que son introducidos en el ambiente.

Los resultados de diversas investigaciones demuestran el efecto herbicida o alelopático de las plantas contra el crecimiento de las principales malezas, se ha evidenciado el efecto de extractos acuosos de *Nerium oleander*, *Aleuritis fordii*, *Ocimum sanctum*, *Gliricidia sepium* y *Thevetia peruviana*, sobre la germinación y desarrollo diversas malezas, identificando a algunos terpenos, flavonoides y fenoles, como los metabolitos responsables del efecto alelopático.

Blanco Y. 2006. La utilización de la alelopatía y sus efectos en diferentes cultivos agrícolas. *Cultivos Tropicales* 27(3):5-16.
<http://www.redalyc.org/pdf/1932/193215825001.pdf>

La
ciencia
en el
cine



Alien

Horacio Cano Camacho*

Nos enfrentamos ahora a una película de terror y seguro se estarán preguntando, ¿qué tiene que ver esto con la ciencia? Aparentemente nada, pero sólo en apariencia, ya que de una buena película –y la de ahora sin duda lo es– se pueden extraer muchas ideas y preguntas que pueden estimular el desarrollo de la cultura científica. La película simplemente es un pretexto.

Alien es una película de Ridley Scott estrenada en 1979 con Sigourney Weaver, John Hurt, Yaphet Kotto, Tom Skerritt, Veronica Cartwright, Harry Dean Stanton e Ian Holm. Como pueden ver, siete actores. Y eso provocó que en una extrañísima costumbre en México, le cambiaran el nombre a *El octavo pasajero* aun cuando su nombre es muy fácil y comercial: *Alien*, traducido como extranjero o extraño y que hace alusión a una criatura extraterrestre que acecha a la tripulación en una nave en el espacio sideral. En fin, que la película, aun cuando ya tiene 37 años de estrenada se sigue manteniendo muy vigorosa y sería deseable que las nuevas generaciones la viera.

Al principio la película era vista con mucho escepticismo, tanto por los productores (20th Century Fox) como por el público mismo. Luego

de ver *Star Wars* y su enorme éxito comercial, ¿a quién podría interesarle una historia oscura y con escenas realmente perturbadoras para la época? Pero *Alien* lo consiguió y rápidamente se convirtió en un éxito comercial y en película de culto. Ganó el *Oscar* a los mejores efectos visuales y fue nominada para la mejor dirección artística, obtuvo dos *BAFTA* (el *Oscar* inglés) al mejor diseño de producción y banda sonora, el *Globo de Oro* a mejor banda sonora y dos premios del *Festival de San Sebastián* a la mejor fotografía y efectos especiales.

Sin duda, es una de las mejores películas de ciencia ficción de todos los tiempos: lo es en un sentido muy diferente a lo que han logrado otras cintas. El guión es original de Dan O'Bannon, un escritor de gran éxito en Hollywood que se inspiró en historias de ciencia ficción y fantasía publicadas en revistas tipo *Pulp*, sobre monstruos extraterrestres que invaden la tierra o a las naves interplanetarias. No cabe duda que una de sus mayores influencias es el escritor de ciencia ficción Philip K. Dick de quien se notan muchos conceptos, iniciando por el ambiente oscuro de la nave y la respuesta de personas comunes (la tripulación integrada por astronautas civiles y no militares) a situaciones extraordinarias, un concepto muy de Dick.

El argumento es el siguiente: de regreso a la Tierra, la nave comercial *Nostramo* recibe órdenes desde casa para detener su viaje y despertar a la tripulación para explorar una extraña señal que les llega desde un planeta en su ruta, aparentemente deshabitado. La nave encuentra una especie de huevos en una caverna y recogen uno de ellos para analizarlo con detalle a bordo. Del huevo emergerá una criatura que pondrá en jaque a la tripulación.

El diseño de la criatura y la nave misma estuvo a cargo de Hans Rudolf Giger, artista gráfico y escultor suizo que había trabajado ya con Alejandro Jodorowsky, Salvador Dalí y Moebius. Ridley Scott lo conoció por O'Bannon y se fascinó por sus conceptos estéticos. Y fue el responsable del ambiente *gótico* de la película que es una de sus principales características que la distancian de cintas anteriores que tienen atmósferas más amables y prístinas (el caso de *Star wars* misma).

¿Cómo sería la vida extraterrestre?, ¿si nos encontráramos un alienígena, qué aspecto tendría? Nuestra experiencia no nos permite saberlo. En realidad la idea de que los extraterrestres son como nosotros o de alguna manera humanoides se originó en los *pulps* de los años 30's hasta los 50's y otras revistas que presentaban historias fantásticas con invasores de otros planetas. También estas publicaciones sembraron la idea de que las naves alienígenas eran una suerte de platillos. La verdad es que la respuesta a estas preguntas nadie la puede saber.

Cuando se trabajaba el guión de 2001, una odisea en el espacio, Stanley Kubrick y Arthur C. Clark le preguntaron lo mismo

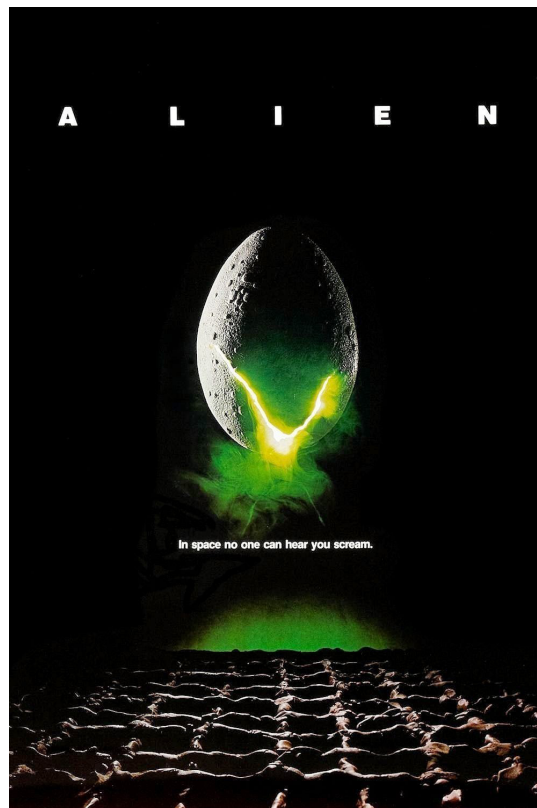
a un consejo científico que acompañaba la producción, entre los que se encontraba Carl Sagan. La respuesta fue un rotundo no sabemos ni podemos saberlo. Kubrick, que era un genio lo resolvió con arte: un viaje a través de la luz y una regresión en el tiempo, en una escena que ya ha pasado a la historia del cine.

En cuestiones de vida, nuestra experiencia planetaria se reduce a lo que conocemos de la Tierra. Y en la Tierra la diversidad es lo primero que salta a la vista. Miles o millones de formas, colores, tamaños y de manera fundamental, estilos de vida (nichos ecológicos). Los homínidos somos una minoría ridícula si nos comparamos casi con cualquier otro grupo. Si esto es así en la Tierra, no tienen por que ser diferente en cualquier otro planeta con vida. Y esto es algo que los ufólogos o marcianólogos no parecen entender.

Si viajamos a la selva o a la sabana no encontraremos a un León o un hongo tratando de construir naves o mirando como conquistar otros planetas. Los leones son depredadores y los hongos son recicladores, ¿por qué cuando pensamos en la vida fuera de nuestro planeta no aplicamos estos conceptos?,

¿será acaso que queremos vernos en el espejo para consolidar la idea de la creación y la construcción del humano a imagen y semejanza de Dios? Es probable y *Alien* nos sumerge con maestría en este dilema. Si llegamos a encontrar vida extraterrestre es muy probable que no se parezca a nosotros, ni físicamente ni en conductas.

Enfrentarse al extraño de la nave *Nostramo* es confrontarnos con la naturaleza salvaje, tal como en la Tierra. La naturaleza no tienen moral ni conceptos éticos. Todos los seres vivos hacen lo que hacen



Cargar una Bombilla de Luz

¿Qué hacer?

Ve a un cuarto oscuro y lleva todos los materiales: la bombilla, el peine y la bufanda. Frota el peine insistentemente contra la bufanda de lana entre 5 y 10 minutos. Si no tienes una bufanda de lana puedes frotar el peine contra tu pelo por lo menos 30 veces para lograr el mismo efecto. Después, adhiere rápidamente el peine contra el extremo metálico de la bombilla y observa cómo el filamento de la bombilla se prende. ¡Es mágico!

¿Qué sucedió?

¿No creíste que esto fuera posible? La electricidad no se genera solamente mediante la conexión de un aparato a una toma de corriente o por medio de pilas. La electricidad también puede ser generada por el roce de dos cosas entre sí, como el peine y el paño de lana o incluso tu cabello. Frotar los dos materiales insistentemente entre sí crea fricción, lo que permite que los electrones de tu pelo o un paño viajen hacia el peine, haciendo que el peine se cargue negativamente y que el otro material esté cargado positivamente, ya que pierde sus electrones en el proceso.

¡Una vez que el peine está cargado, pegarlo al extremo metálico de la bombilla de luz hace que el filamento emita pequeños impulsos de luz.

Materiales



peine



bufanda de lana



foco

Explorable.com (Jul 7, 2011). Experimento de cargar una bombilla de luz. Jun 26, 2016 Obtenido de Explorable.com: <https://explorable.com/es/experimento-de-cargar-una-bombilla-de-luz>

Somos divulgadores

Universidad Michoacana

Foto: Irena Medina Sapovalova



COORDINACIÓN
DE LA INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA



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

