

Saber **más**

Revista de Divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Año 4 / Julio -Agosto 2015 / No. 22

ISSN:2007-7041

Morelia, Michoacán. México - U.M.S.N.H. - 2015

Además del Higgs:

¡ALICE!

- ¡La basura que produces!... ¿Causa del cambio climático?
- ¿Son diferentes las plantas al resto de los seres vivos?
- Los orígenes de nuestra especie
- El encino y su uso en el envejecimiento de vinos
- Alacranes de madriguera: toda una vida bajo tierra



latindex

e-revist@s
Dialnet

- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- Coordinación de la Investigación Científica
- www.umich.mx ■ www.cic.umich.mx
- webcicumsh@gmail.com ■ sabermasumich@gmail.com



Cortesía del CERN Colaboración ALICE.

Contenido

Secciones

- ENTREVISTA **25**
- ENTÉRATE **30**
- TECNOLOGÍA **33**
- 35** UNA PROBADA DE CIENCIA
- 36** LA CIENCIA EN POCAS PALABRAS
- 38** LA CIENCIA EN EL CINE
- 40** EXPERIMENTA

Artículos

- ¡La basura que produces!...
¿Causa del cambio climático? **4**
- ¿Son diferentes las plantas al
resto de los seres vivos? **7**

Además del Higgs: ¡ALICE!

Los orígenes de nuestra especie **17**

El encino y su uso en el envejecimiento
de vinos **19**

Alacranes de madriguera: toda una
vida bajo tierra **22**



Portada

10



4



17



7



19



22



**Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo**

Rector

Dr. Medardo Serna González

Secretario General

Dr. Salvador García Espinosa

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

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.*

Dr. Juan Carlos Arteaga Velázquez

*Instituto de Física y Matemáticas
Universidad Michoacana de San Nicolás de
Hidalgo, Morelia, Michoacán. México.*

Dr. Luis Manuel Villaseñor Cendejas

*Instituto de Física y Matemáticas, 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. Carlos Cervantes Vega

*Instituto de Investigaciones Químico Biológicas,
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

Correctores

Frida Angela Sosa Ruiz

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

SABER MÁS REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Año 4, No. 22, Julio - Agosto 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, 30 de Septiembre de 2015.

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.

Editorial

Comite Editorial

Recién ha concluido la cumbre mundial sobre cambio climático global con un acuerdo, que al menos en el papel, resulta esperanzador: reducir las emisiones de carbono a la atmósfera. Pero fuera de las cifras oficiales de cada país al respecto, hay una contribución cotidiana a este fenómeno generado por cada uno de nosotros a través de actividades que de tan cotidianas, su efecto pasa desapercibido. Nos referimos a la generación de basura. Todos nosotros desechamos cosas, algunas resultan inevitables y otras son una contribución absurda.

Pensamos con frecuencia que una vez que la basura es retirada de nuestras casas por los empleados de limpia ¡se terminó el problema! Como su estos desechos sufrieran una extinción inocua. Esto no es así, por desgracia. Todo producto generado por nosotros tiene un ciclo de descomposición. En el caso de los desechos orgánicos como la comida y sus restos. El problema es que sus descomposición entraña la formación de metano, un poderoso gas de efecto invernadero, entre otros. La descomposición es un proceso llevado a cabo por las bacterias, y su conocimiento es imprescindible para manejar estos gases e incluso aprovecharlos, de esto da cuenta el artículo ¡La basura que produces! Causa de efecto invernadero.

Las plantas, en la imaginación popular, son organismos muy sencillos. Basta recordar las descripciones escolares que nos hablan de su estructura, su "falta de movimiento" y de sistemas complejos, comparados con los animales. Pero esta es una imagen equivocada. La verdadera complejidad de las plantas está en su bioquímica y fisiología. Las plantas están obligadas a responder a los cambios ambientales y a todas las fuentes de estrés en el mismo sitio en donde germinó la semilla que les dio origen y esto ha contribuido al desarrollo de complejos y sofisticados mecanismos de respuesta y comunicación. En Saber más, este fenómeno se analiza con todo detalle en el artículo ¿Son diferentes las plantas al resto de los seres vivos?

En este número de Saber más también abordamos el origen y evolución de los seres humanos. A que no sabías que todos nosotros portamos genes Neanderthal... Saber más te sorprenderá con estos y otros hechos de los más interesante de nuestra historia evolutiva. En otro orden, hablamos del papel de los encinos en el envejecimiento de los vinos. ¿Qué le aporta la crianza en madera a esta bebida tan interesante? ¿es lo mismo el roble francés que el roble americano? ¿nuestros encinos mexicanos pueden ser una alternativa a las caras barricas europeas? Entérate en Saber más.

Los alacranes son animales fascinantes en todos sentidos y para enfatizarlo, Saber más te cuenta el mundo y obra de los alacranes de madriguera, toda una vida bajo el suelo. También tenemos una entrevista con un científico muy joven y brillante de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el Dr. José López Bucio, quien nos habla de sus motivaciones y sorpresas en su vida como investigador y en la sección de tecnología hablamos de la domótica, esa disciplina que sin prisa pero sin pausa se está instalando en nuestras casas.

Por supuesto que tenemos un artículo de portada, ese que nos encanta anunciarte desde el primer contacto con la revista y ahora le corresponde a Alice... un experimento fabulosos que trata de desentrañar uno de nuestros secretos más íntimos: cuáles son las partículas más elementales que forman el universo, cuál es su historia. Fascinante...

Y como siempre, todas nuestras secciones acostumbradas en dónde recomendamos libros, películas, experimentos, definimos palabras rimbombantes en el maravilloso mundo de la ciencia. Adéntrate en nuestra revista para Saber más.

Dr. Horacio Cano Camacho
Editor de **Saber más**

¡La basura que produces!...

Causa del cambio climático

José Uriel Ozuna Gutiérrez y
Otoniel Buenrostro Delgado



Los rellenos sanitarios son los sitios en que se depositan los residuos sólidos (basura) que generamos de nuestras actividades productivas y de consumo. En estos sitios, aunque tienen el objetivo de minimizar los impactos ambientales por la descomposición de los residuos orgánicos, se produce biogás.

El biogás es una mezcla de gases producidos por bacterias durante la descomposición de los residuos orgánicos, aquellos que se derivan de las plantas y animales, cuando no hay presencia de oxígeno. Está compuesto principalmente por un 40 a 70% de metano, un 30 a 60% de dióxido de carbono y otros constituyentes minoritarios como el hidrógeno, nitrógeno y sulfuro de hidrógeno, que conforman de un 5 al 10% del biogás.

El biogás y el calentamiento global

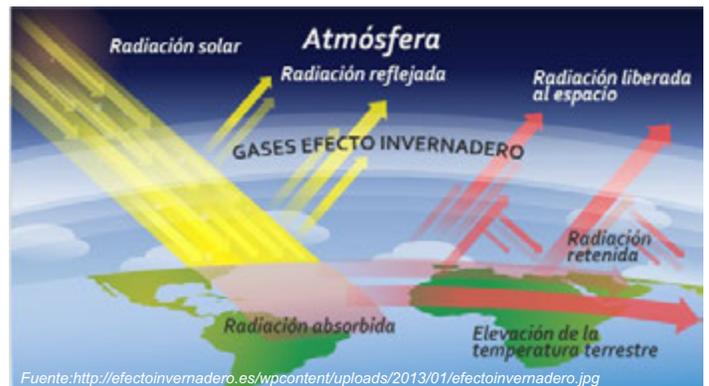
Para conocer la relación del biogás con el cambio climático, es pertinente comentar que, el calentamiento global es uno de los más grandes problemas que enfrentan nuestras sociedades modernas con consecuencias económicas, sociales y ambientales de gran magnitud. Se define como el incremento de la temperatura promedio de la tierra debido principalmente al incremento de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Este calentamiento se da porque la luz solar que es captada por la superficie de nuestro planeta es absorbida, una parte de esta radiación se refleja o es rebotada hacia la atmósfera en forma de calor, es ahí donde los gases de invernadero retienen ese calor y el resto escapa al espacio, por ello entre mayor es la concentración de estos gases, es mayor el calor retenido.



Foto: José Uriel Ozuna Gutiérrez

Relleno sanitario de Morelia.



Fuente: <http://efectoinvernadero.es/wpcontent/uploads/2013/01/efectoinvernadero.jpg>

Efecto invernadero en la tierra.

Este efecto es lo que sucede en los invernaderos, instalaciones construidas para cultivar plantas que necesitan de un ambiente más cálido que el del exterior. Por esta similitud de funcionamiento, proviene el nombre de efecto invernadero. En 1997 se aprobó el texto del Protocolo de Kioto donde seis gases, el metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6), se consideran como los principales causantes del efecto invernadero, siendo el metano y el dióxido de carbono los que ocupan los primeros lugares en la escala de afectación.

Preocupados por esta problemática, en 1988 se creó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en Inglés), que es el organismo internacional para la evaluación del cambio climático. Fue establecido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Su objetivo es proveer al mundo de una visión científica clara sobre el estado actual del conocimiento del cambio climático y sus posibles impactos ambientales y socio-económicos.



Gran parte de la basura no es reciclada, sino que es quemada y los gases emitidos se van a la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global.

¿Por qué y para qué es importante conocer la producción y composición del biogás en un relleno sanitario?

Al conocer la cantidad de emisiones puntuales de biogás en un relleno sanitario, se pueden proponer recomendaciones para mejorar la construcción y manejo de los rellenos sanitarios, como la inclusión de un mayor número de los pozos de venteo (que sirven para que el biogás se escape y no

ocasionen incendios en los rellenos), la construcción de sistemas horizontales de captación del biogás, además de colocar como cobertura final un sistema de geomembranas, que son una gran capa hecha de derivados del petróleo como el polietileno, polipropileno o cloruro de polivinilo que tiene la función de contener la totalidad del biogás producido y que de esta manera puede ser captado y tratado. La composición del biogás depende del tipo de residuos que se genera en cada localidad o región, la cantidad de la fracción orgánica presente, la temperatura, presencia de humedad y tipo de suelo, entre otras variables. Es decir, mucho depende del tipo de residuos sólidos que desechamos.

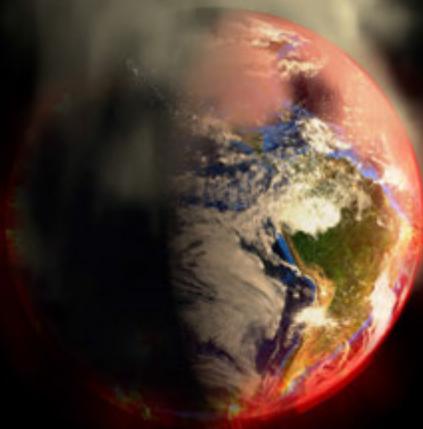
En el relleno sanitario de nuestra ciudad, Morelia (Michoacán, México), se realizan muestreos de emisiones de biogás, utilizando el método denominado cámara estática, que consiste en un dispositivo que, al colocarse sobre la superficie del relleno, capta el biogás y posteriormente la muestra gaseosa obtenida es examinada con un analizador de gases. Con esta investigación se ha demostrado que hay variaciones dentro del mismo sitio y a través del año en la cantidad y composición del biogás que se produce.



Muestreo del biogás en la superficie del relleno sanitario en Morelia, Michoacán

En este relleno sanitario, la composición del biogás es de 58.3% de metano, 39.4%, de dióxido de carbono, 1.6% de oxígeno y 0.7 de otros gases.

La realización de este tipo de estudios es de una gran importancia científica para disminuir la incertidumbre del conocimiento sobre la tasa de producción de metano y dióxido de carbono, en los



rellenos sanitarios de cada región del país, ya que cada relleno cuenta con variables y condiciones muy particulares, que tienen estrecha relación con la producción de biogás.

Si se continúa depositando residuos sólidos sin control en los rellenos sanitarios, el daño (pasivo ambiental) de estos sitios es un tema que debe ser de atención prioritaria, este tipo de procedimientos ocurren en los rellenos sanitarios de México. Es por ello, que si seguimos generando basura (residuos sólidos) sin control y ésta es depositada en los rellenos sanitarios sin tomar las medidas de manejo, estaremos siendo responsables del cambio climático, al producirse gases responsables del efecto invernadero.

Una alternativa para ver al biogás desde otra perspectiva

Pero no todo lo relacionado al biogás es negativo, ya que éste es considerado como una fuente de energía alternativa, ya que uno de sus principales componentes, el metano, tiene la propiedad de producir combustión. Hay innumerables experiencias y ejemplos a nivel internacional y nacional, donde el biogás producido en rellenos sanitarios se está utilizando para la generación de energía eléctrica.

Para Saber Más:

Basura Cero para Calentamiento Cero
Declaración de GAIA sobre Basura y Cambio

Climático.

<http://no-burn.org/downloads/Basura%20Cero%20para%20Calentamiento%20Cero.pdf>

El calentamiento global (la basura).

<http://jean1694.blogspot.mx/>

Greenpeace México. Energías sucias.

<http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Energia-y-cambio-climatico/Las-causas/estrecha-relacion-con-la-produccion-de-biogas>.



José Uriel Ozuna Gutiérrez, es Biólogo egresado de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Otoniel Buenrostro Delgado, es Doctor en ciencias y profesor investigador, adscrito al Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

¿Son diferentes las plantas al resto de los seres vivos?

César Arturo Peña Uribe y
Homero Reyes de la Cruz

Las plantas son seres vivos sésiles (que no se mueven) que muchas veces nos pasan desapercibidos como tales, para nosotros son solo alimento u ornamentos, para hacer que se vea bien nuestro jardín o nuestra casa. Pocas veces nos detenemos a pensar que mientras están ahí, imperturbables, están respirando o alimentándose, incluso podemos llegar a creer que éstas son incapaces de sufrir.

La realidad es que nosotros pocas veces logramos sentir empatía por estos seres vivos porque no se nos parecen físicamente. Sin embargo, las diferencias entre nosotros y las plantas no son tan grandes como pensamos, a nivel de procesos celulares.

Similitudes entre genomas

Con la posibilidad de conocer el genoma (número total de genes de una especie) hemos descubierto que la “complejidad” del ser humano no es tan grande o diferente a otras especies. El genoma humano está compuesto por cerca de 30,000 genes, al igual que el ratón (también 30,000 genes, aproximadamente), mientras que el de la mosca de la fruta es de 16,000 y el de la planta *Arabidopsis thaliana* (que se usa comúnmente en investigación científica) tiene alrededor de 25,000. En tanto que el maíz tiene alrededor de 50,000 genes, muchos de ellos repetidos y no funcionales. Es decir, parece ser que el genoma del maíz es más complicado que el del ser humano.

Los genes contienen la información necesaria para producir proteínas, que son los elementos

funcionales dentro de las células, muchos de estos genes están presentes en varias especies (se dice que se encuentran conservados) que no necesariamente tienen relación o parentesco debido a que están involucrados en procesos celulares muy básicos, que se realizan en todas las células. Sin embargo, existen unos cuantos genes que no son esenciales para las funciones celulares y se encuentran conservados en diferentes especies.

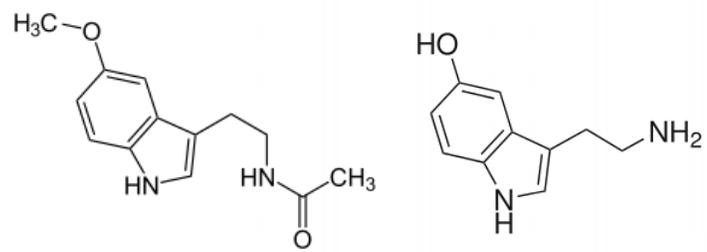
Existen diferentes tipos de genes que se encuentran tanto en el humano como en las plantas. Algunos de ellos esenciales para algunos procesos celulares vitales y otros tantos que nos provocan curiosidad por su presencia en los vegetales. Como mencionamos anteriormente, los genes producen proteínas que a su vez tienen una función en la célula, como puede ser el generar compuestos que provocan diferentes efectos en las células, son estos productos los que en realidad llama la atención encontrarlos en las plantas y que llevan a cabo funciones muy particulares en el ser humano.



Arabidopsis thaliana: Vijay Singh

¿Melatonina, serotonina e insulina en plantas?

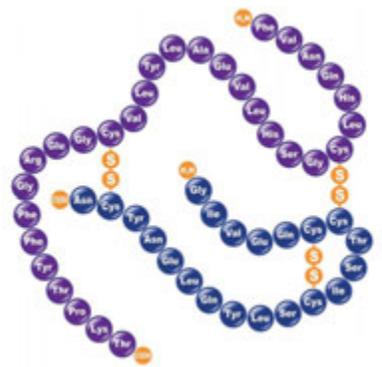
En años recientes se ha reportado la presencia de melatonina y serotonina en plantas. La melatonina en animales regula los procesos del sueño, la percepción de ciclo diurno/nocturno mientras en plantas regula procesos de desarrollo y crecimiento vegetal. La serotonina es un neurotransmisor que en animales regula el estado de ánimo, los cambios de humor y algunos procesos cardiovasculares. En plantas, este compuesto regula varios aspectos del desarrollo de la planta como son la floración, como protector antioxidante y más importante aún como regulador del crecimiento vegetal. Estos compuestos presentes en plantas nos hablan sobre las similitudes a nivel biológico que hay entre nosotros.



Melatonina

Serotonina

Otro ejemplo sobre este tipo de compuestos es la insulina, recientemente se ha reportado que el maíz produce una pequeña proteína (péptido) muy parecida a la insulina humana, este péptido del maíz es incluso capaz de funcionar como insulina humana en células adiposas de humano, permitiendo la entrada de glucosa a los adipocitos. En otros aspectos, este péptido induce el crecimiento celular de la misma manera que lo hace la insulina humana.



Insulina humana

Mecanismos de comunicación en plantas

A demás de todo lo mencionado, las plantas tienen sus propios mecanismos de percepción y respuesta a estímulos ambientales. Dada su característica sésil, las plantas han evolucionado para responder

a las adversidades ambientales que les rodean. Si un insecto trata de alimentarse de ciertas plantas, éstas son capaces de producir toxinas para defenderse. Otro mecanismo de supervivencia es la producción de compuestos que le sirven de comunicación química entre las mismas plantas e incluso les sirven para comunicarse con bacterias y hongos que pueden ser benéficos para su crecimiento.



Es interesante también, saber que cuando se arranca una hoja o una rama a una planta, en ésta se desencadenan mecanismos de reparación y de defensa, para proteger la zona de posibles depredadores.

Todos estos hechos indican que las plantas son capaces de percibir y reaccionar a diferentes situaciones de su entorno, que a su manera, se presentan en respuesta a lo que les hacemos y como las cultivamos. De llamar la atención son esos compuestos que creíamos propios de animales, que las plantas también utilizan para regular aspectos de la vida y desarrollo vegetal, además de que su respuesta a estímulos ambientales puede ser tanto o más compleja que la de los humanos y nos hace decir que: las plantas se nos parecen, en ciertos aspectos, más de lo que podríamos imaginar.

Para Saber Más:

Juárez-Domínguez et al., 2011. Rutas de señalización de la insulina en plantas. *Ciencia Nicolaita*. 54:26-40.

<http://www.cic.cn.umich.mx/index.php/cn/article/view/31/13>

Fierros-Romero et al., 2010. Crecimiento de las células de *Nicotiana tabacum* NT-1 en suspensión activado por insulina. *Revista Biológicas*. 12:82-89.

<http://www.biologicas.umich.mx/index.php/biologicas/article/view/82/82>



El D.C. Homero Reyes de la Cruz es profesor investigador del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, responsable del Laboratorio de Control Traduccional de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. El M.C. César Arturo Peña Uribe es alumno del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas Opción Biología Experimental, del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la UMSNH.

Portada

Además del Higgs:
¡ALICE!

Luis Manuel Montaña Zetina

Las investigaciones que se realizan en el área de partículas elementales o de altas energías tienen como objetivo principal conocer el origen y constitución de la materia en el universo y el universo mismo. Para saber cómo están hechas las cosas, cómo se formaron, cómo surgió todo lo que nos rodea, se necesita conocer las propiedades de lo más pequeño que constituye la materia. Recordemos que hasta hace menos de un siglo se pensaba que los constituyentes básicos de la materia, eran los átomos, por ello se le dio ese nombre (átomo: sin división). Posteriormente, se descubrió que existían otras partículas aún más pequeñas que formaban esos átomos, como lo son los neutrones, protones y electrones. Más adelante se comprobó que los mismos protones y neutrones estaban constituidos por algo aún más pequeño, que en la actualidad se le conoce como quark (ver figura 1).

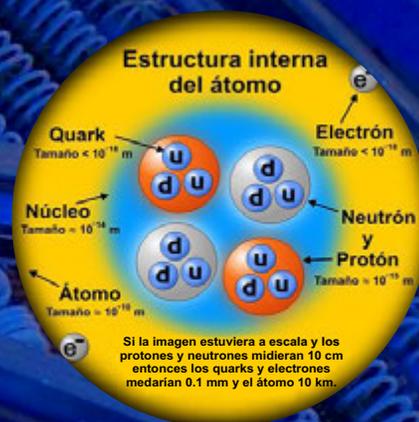


Figura 1. Estructura microscópica de la materia.

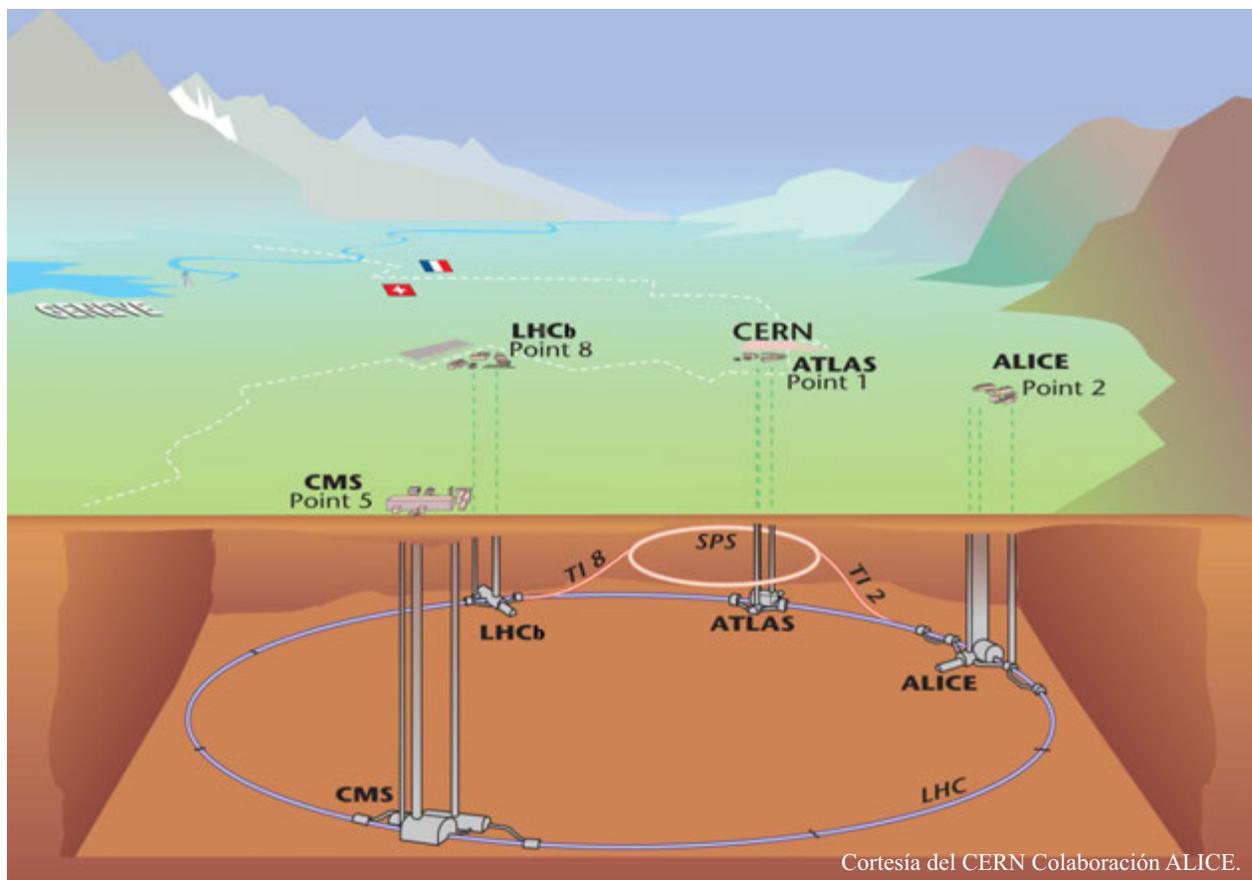
¿Cómo se llegan a observar los constituyentes de la materia cada vez más pequeños? Esto se logra a través de choques de haces de partículas. En estos choques se destruyen las partículas y se rastrean los productos de estas colisiones por medio de dispositivos electrónicos sofisticados, llamados sistemas de detección o simplemente detectores. Identificando los tipos de partículas originadas en esos choques, la cantidad de ellas, sus distribuciones con respecto al espacio, a la energía y realizando muchas otras mediciones, es como podemos conocer lo que existe adentro de las partículas de los haces originales. De estas mediciones surgen algunas teorías que tratan de explicar los resultados obtenidos. Posteriormente se ponen a prueba estas teorías, confrontándolas con los resultados de otros choques. Así se puede verificar o rechazar alguna teoría en particular. Si es rechazada se propone alguna mejora o cambio; si se verifica entonces entendemos un poco más sobre las leyes de las partículas elementales.

El Centro Europeo para la Investigación Nuclear o CERN, ubicado en Suiza, es uno de los laboratorios de investigación más importantes en el mundo. Ha dado aportaciones al conocimiento de la estructura básica de la materia y de las fuerzas fundamentales. Entre los más importantes descubrimientos que ha logrado, están: el descubrimiento de las corrientes neutras (la corriente neutra es la interacción entre partículas elementales sin carga eléctrica) en las interacciones débiles (1973), la detección de los bosones W y Z (estos bosones son los mediadores de la interacción débil, una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza. Por ese descubrimiento dieron el Premio Nobel a Carlo Rubbia y a Simon Van der Meer en 1984), la determinación del número de componentes elementales de la materia y la exhaustiva comprobación del Modelo Estándar (teoría que explica las propiedades de la materia y sus interacciones) en los experimentos realizados con el LEP ("Large Electron Positron collider"), que comenzaron en 1989 y se prolongaron en el tiempo más de una década. En 1992, el Nobel fue para Georges Charpak del CERN "por la invención y el desarrollo de detectores de partículas. En particular, la cámara proporcional multialámbrica". Quizá el impacto social más evidente y extraordinario que

ha tenido el CERN es en el desarrollo de la "World Wide Web". Esta red inventada por el físico británico Tim Berners-Lee es, sin duda, un logro fundamental por su trascendencia en la cultura y desarrollo de nuestra sociedad.

Actualmente, el acelerador principal del CERN es el LHC (por sus siglas en inglés "Large Hadron Collider"). Es un acelerador y colisionador de partículas en un túnel circular de 27 km de circunferencia ubicado a 60 metros bajo tierra (véase figura 2), el cual fue diseñado a partir del LEP para colisionar haces de protones y núcleos de plomo desde 7 TeV de energía¹, siendo su propósito principal examinar la validez y límites del Modelo Estándar. Dentro del colisionador, dos haces de partículas son acelerados en sentidos opuestos hasta alcanzar casi la velocidad de la luz que al chocar a altísimas energías (aunque a escalas subatómicas), permiten recrear muchos de los eventos ocurridos en el nacimiento del universo o de la Gran Explosión.

¹Un TeV significa un Tera electron Volt, es decir, billones de electroVolt o eV. Un eV es la unidad de energía más usada en partículas y equivale a la energía que tiene un electrón cuando está bajo una diferencia de potencial de un volt.



Cortesía del CERN Colaboración ALICE.

Figura 2. El LHC y sus cuatro principales experimentos: ALICE, ATLAS, CMS y LHCb.

Además del Higgs: ¡ALICE!

Gracias al LHC se logró el descubrimiento del bosón de Higgs en el verano de 2012, galardonando por ello con el premio Nobel de Física a los Dres. Higgs y Hebern en el 2013. En el texto donde se dice el motivo por el cual se les otorgó el Nobel, se mencionan dos de los 4 experimentos principales del LHC que identificaron esta partícula: CMS y ATLAS (los otros dos experimentos son ALICE del cual hablaremos más abajo y el LHCb).

¿Qué importancia tiene el descubrimiento del bosón de Higgs? Las cosas están hechas de algo que llamamos masa (cantidad de materia). La masa, a su vez, está conformada de átomos y los átomos de partículas más fundamentales. ¿De dónde vinieron? A partir de teorías físicas se predijo que éstas se formaron cuando nació el Universo, en el fenómeno conocido como Gran Explosión. De esas mismas teorías se explicaron muchos fenómenos como lo que es la luz, la electricidad y el magnetismo. Con cada comprobación experimental de estas teorías se tuvo la confianza de que la teoría que explicaba la formación de la masa en el Universo iba por buen camino. Faltaba sólo comprobar una cosa, la teoría postulaba que las partículas se formaron a inicios del nacimiento del Universo, pero no tenían masa (ejemplo, la partícula de luz, llamado fotón, no tiene masa). Sin embargo, la teoría explicaba que éstas adquirirían masa (como el electrón), al interactuar con un campo llamado de Higgs. Si ese campo existe, debe existir a su vez una partícula asociada a él llamada bosón de Higgs. Después de casi 50 años (la existencia de la partícula se postuló en 1964), esta partícula fue descubierta, verificando así que el Modelo Estándar es y sigue siendo la teoría más exitosa para entender la física de las partículas elementales.

El descubrimiento del bosón de Higgs es uno de los grandes éxitos del CERN. Sin embargo, existen muchas otras investigaciones que también se están desarrollando. El experimento ALICE tiene también un gran impacto en la investigación de las partículas elementales, ya que busca prácticamente responder a la pregunta ¿de qué está hecha la materia? Aunque quizá esto no sea de tan gran impacto público y social como lo fue el bosón de Higgs, la comunidad científica internacional de altas energías está al pendiente de los resultados que ALICE consigue en su programa de actividades en el LHC. El principal objetivo de ALICE es la identificación de un nuevo estado de la materia donde sus constituyentes básicos, los quarks y los gluones², están libres por tiempos infinitamente

cortos. Este estado de la materia se le conoce como el plasma de quarks y gluones (QGP) y se forma en las colisiones entre núcleos atómicos pesados a altas energías.

La manera más evidente de ver que alguna investigación es apreciada y seguida por la comunidad científica es por el número de citas que tiene el artículo publicado de esa investigación. En la producción científica del LHC los 5 primeros artículos más citados según el sistema ISI (“Institute of Science Information”, uno de los buscadores electrónicos que, como Scopus, mantiene un seguimiento de artículos que citan otros artículos) son en referencia al bosón de Higgs. Los dos primeros tienen más de ochocientas citas a partir del 2009, los siguientes tres más de doscientas.

En cambio, del sexto al octavo lugar de los artículos más citados pertenecen al experimento ALICE. En los tres artículos se estudian los resultados entre haces de plomo a una energía (raíz cuadrada de S_{nn}) de 2.76 TeV. Esto quiere decir que se inyectaron al acelerador haces de iones o núcleos de plomo, es decir, átomos de plomo sin electrones. Para conseguir plomo sin electrones, primero se evapora una muestra de plomo metálico en un horno y posteriormente por medio de corrientes eléctricas se van separando los electrones de los núcleos. Por otra parte, la energía que se menciona proviene de la suma algebraica de las energías de los haces. La raíz cuadrada de S_{nn} sólo significa que es la energía medida en el centro de masa del sistema: si dos autos van a chocar de frente y cada uno viaja a 50 km por hora, cada auto ve al otro que va en contra de él a 100km por hora, pero alguien parado en el centro de masa de este sistema, es decir, en el punto donde chocarán, verá a ambos autos viniendo a 50km por hora. La variable S_{nn} se usa en física de partículas para entender en qué sistema de referencia se está trabajando. Veremos a continuación de qué hablan los primeros dos de estos tres trabajos.

Artículos más citados de ALICE

El artículo ubicado en la sexta posición [1] tuvo en 2010 cero citas (fue publicado a fines del 2010), en 2011 tuvo 47, en 2012 tuvo 82; en el 2013 tuvo 64 y en el 2014 tuvo 81. Esto da un promedio de 68.5 citas por año. La investigación escrita en este artículo consistió en medir el flujo elíptico de las partículas cargadas a ciertas energías de colisión.

² Los gluones son las partículas que intervienen en la fuerza fuerte entre los quarks.

El flujo elíptico, también llamado parámetro v_2 , es una de las señales que verifican si se creó o no el plasma de quarks y gluones en las colisiones entre haces de iones. Este flujo es una medida de qué tan asimétrica es la distribución de partículas o su flujo de energía sobre un cono imaginario trazado en torno a la dirección del haz³. En el artículo se estudió el flujo elíptico en colisiones no centrales, es decir, donde los núcleos no colisionan completamente de frente (ver figura 3) y sólo parte de ellos llegan a tocarse. Esta zona de colisión, donde los núcleos se tocan, tiene forma de almendra y, por tanto, carece de simetría esférica. Esta asimetría inicial de la colisión, aunado a las interacciones múltiples entre los constituyentes de la materia creada (QGP), ocasiona una distribución asimétrica en el flujo de energía que emana de la colisión, que puede medirse con el flujo elíptico. A su vez, el flujo elíptico nos da información sobre la respuesta de las partículas del sistema a las condiciones iniciales y sensibles del propio medio caliente y fuertemente interactuante formado en la colisión.

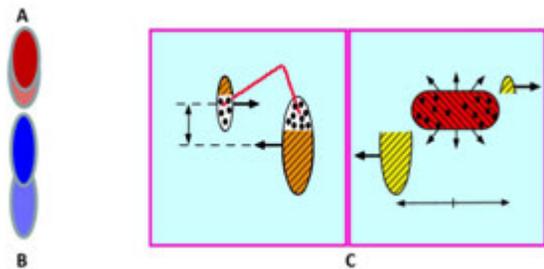


Figura 3. Colisiones de haces centrales y periféricas. En A se muestra una colisión central en rojo como lo vería uno de los haces. En B, en azul, sólo una parte de la zona transversal de los haces colisiona por lo que se llama colisión periférica. En C se muestra una colisión periférica vista de lado en donde se aprecian las zonas de interacción de los haces antes (color blanco) y después de la colisión (color rojo). Si fuera colisión central los dos haces se tocarían completamente. *Cortesía del CERN Colaboración ALICE.*

Ahora bien, la importancia del artículo mencionado es que reporta un aumento en el flujo elíptico del 30% en comparación con las mediciones realizadas previamente en el acelerador RHIC ("Relativistic Heavy Ion Collider"), el que realiza choques de haces de oro a una energía de 200 GeV, que es menor a las energías del LHC. Por tanto, gracias a ALICE se pudo verificar este incremento del flujo elíptico reportando sus resultados en este artículo. Así, ALICE contribuyó a la investigación de la formación del QGP y a la verificación o no de los modelos hidrodinámicos que intentan reproducir la medición del flujo elíptico.

El artículo en la posición 7 [2] tuvo en el 2011, 63 citas; en el 2012, 80 citas; en el 2013, 54 citas y en el 2014, 30 citas. Esto nos da un promedio de 57 citas por año. Este artículo es el resultado de una investigación donde se midió la distribución de

partículas cargadas que surgieron de las colisiones entre haces de núcleos de plomos tanto para colisiones centrales como periféricas. Estos resultados se compararon con los que surgieron de colisiones entre protones (p), a las mismas energías pero multiplicados por un factor que mide el número de colisiones pp serían equivalentes en promedio a una colisión entre núcleos de plomo. Si dos núcleos de plomo chocan, hay muchas colisiones entre cada neutrón o protón de un núcleo con un protón o neutrón del otro núcleo. Esto es como si tuviéramos, en un mismo choque, varios protones colisionando. Esto se toma en cuenta a través de un parámetro llamado RAA (factor de modificación nuclear)⁴. RAA mide qué tan parecida es la producción de partículas en colisiones entre un protón o neutrón, de un núcleo atómico con un protón o neutrón de otro núcleo en comparación con las colisiones entre protones libres.

En el análisis de este artículo, RAA es igual a 0.7 para colisiones periféricas, lo que indica que hay un efecto débil del medio. RAA resultó ser de 0.14 para colisiones centrales. Por tanto se verifica la existencia de una disminución de este valor para colisiones más energéticas, lo que supone que algo pasa en el medio interno que se forma en el choque de haces que provoca este efecto.

RHIC encontró una supresión de 4 a 5 veces del valor RAA comparado con colisiones entre protones. La explicación fenomenológica es a través del mecanismo conocido como fragmentación y esta disminución se atribuye a la pérdida de energía de los quarks al atravesar un medio caliente y denso. Como en el LHC se espera un medio más denso, ya que la energía es mayor (2.76 TeV), se esperaba una pérdida de energía aún mayor.

Para hacer comparaciones a energías del LHC, no existiendo mediciones de colisiones de protones a 2.76 TeV, se estimó la producción de partículas a partir de mediciones existentes de ALICE a energías más bajas y más altas (de 0.9 y 7 TeV). Una segunda estimación se obtuvo también de las mediciones del CDF⁵ en Fermilab a energías de 1.96 TeV. Los resultados mostraron en efecto una

³ En particular, el flujo elíptico mide el segundo momento de la distribución azimutal, en un plano perpendicular a la dirección del haz, de los momentos transversos de partículas cargadas. En el artículo se estudiaron momentos de 0.2 a 5 GeV/c.

⁴ El factor RAA se define como el número de partículas producidas en colisiones de protón (neutrón)-protón (neutrón) que tomaron lugar en un choque de haces de iones dividido entre el número de partículas producidas en una colisión entre haces de protones, este último multiplicado por un factor que toma en cuenta el número de colisiones protón-protón que toman lugar en una colisión entre núcleos de plomo.

⁵ "Collider Detector at Fermilab" es un experimento del acelerador llamado Tevatron, cerca de Chicago, EUA.

disminución en el LHC mayor a la de RHIC, confirmando que, debido a la existencia de un medio más denso, se produjo una pérdida de energía mayor de los quarks en el LHC.

México en ALICE

Los tres artículos (el tercero pueden ver la referencia [3]) mencionan algunos sistemas de detección que integran ALICE como esenciales para haber obtenido sus resultados. Entre estos sistemas se encuentra el conocido como VZERO, que está formado por dos detectores llamados V0A y V0C. Para estos artículos la participación del VZERO fue esencial para poder calcular la centralidad del evento a partir de las amplitudes de las señales. Asimismo, se le utilizó para dar una señal de disparo rápida a los demás sistemas. Además de esto, en el segundo artículo se requirió del trabajo del VZERO para la eliminación de ruido o eventos no producidos por colisión de los haces. Esto lo hace a través de la información temporal que provee y de la coincidencia con ambos subsistemas de este detector: A y C. Se quiso resaltar el trabajo de este sistema en los tres artículos debido a que un grupo de científicos mexicanos tuvo la responsabilidad de proponer, diseñar, construir y montar el V0A dentro de ALICE.

Debido a nuestra gran dedicación y trabajo pudi-

mos lograr la asignación y la responsabilidad de la construcción de dos sistemas de detección para ALICE que se llamaron V0A y ACORDE. Esta responsabilidad la tuvimos desde el 2005 teniendo mucho éxito ya que ambos sistemas de detección fueron planeados, diseñados y construidos en México para luego ser incluidos en ALICE donde actualmente están en funcionamiento y realizan tareas muy importantes para el gran éxito que se ha tenido en el desarrollo de ALICE con el LHC (en la figura 4 se puede ver a la colaboración internacional y el detector ALICE, atrás en rojo). El primer sistema de detección V0A es un detector hecho de centelladores y fotomultiplicadores que tiene como tarea dar la señal de disparo primaria a todos los demás sistemas de detección, además de contribuir a localizar el punto exacto de interacción de los haces, es decir, la centralidad del choque. Además contribuye a conocer la multiplicidad de cada interacción (es decir, la cantidad de partículas generadas resultante de esos choques) y el rechazo de choques no válidos como los producidos por el haz de partículas y moléculas de gas. ACORDE, por su parte es un detector de rayos cósmicos, su tarea es, antes de las interacciones, poner a prueba el buen funcionamiento de otros sistemas y, durante las interacciones, a discernir entre eventos que provienen de la colisión de los haces y los generados por las interacciones de los rayos cósmicos.



Cortesía del CERN Colaboración ALICE.

Figura 4. Algunos de los participantes en el experimento ALICE.

Con el LHC, el acelerador de partículas más grande del mundo, el CERN realiza muchas investigaciones en el área de la física de altas energías. Aquí sólo se habló brevemente del éxito más reciente que tuvo, el descubrimiento del bosón de higgs, y sobre todo se trató de mostrar, a través de los resultados más impactantes de ALICE, el interés mundial de la comunidad científica por los descubrimientos que se llevan a cabo sobre las leyes de los constituyentes básicos de la materia.

Hay muchas más investigaciones importantes e interesantes que se realizan en el CERN: antimateria, materia oscura, supersimetría, entre otras, las cuales involucran a muchos científicos de todas partes del mundo. México no es la excepción. Hay muchos grupos trabajando en otros experimentos no sólo del CERN sino de otros aceleradores en otros países. Es y seguirá siendo importante para nosotros seguir participando en esta clase de proyectos para seguir en la vanguardia de la investigación de las partículas elementales. ■

Para saber más del CERN, el LHC y el experimento ALICE:

<http://user.web.cern.ch/user/Welcome.asp>
<http://aliceinfo.cern.ch/Public/en/Chapter1/results.html>

<http://aliceinfo.cern.ch/Public/en/Chapter1/newspb2013.html>

<http://aliceinfo.cern.ch/Public/en/Chapter1/results-pPb.html>

Montaño, L. 2008 ¿Es peligroso el acelerador LHC del CERN?, Avance y Perspectiva, 1(2): 106-115.



Para saber más del bosón de Higgs:

Montaño, L. 2012 El Bosón de Higgs, error llamarla partícula de Dios, Revista Zócalo, Diciembre 2012, Año XIII, Núm. 154, Pags. 70-71. www.revistazocalo.com.mx

<http://public.web.cern.ch/public/en/Science/Higgs-en.html>

Los artículos más citados en ALICE:

[1] "Elliptic flow of charged particles in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76\text{TeV}$ ". Phys. Rev. Lett. 105 (2010) 252302.

[2] "Suppression of charged particle production at large transverse momentum in central Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76\text{TeV}$ ". Phys. Lett. B696 (2011) 30-39.

[3] "Higher harmonic anisotropic flow measurements of charged particles in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76\text{TeV}$ ". Phys. Rev. Lett. 107 (2011) 032301.



Cortesía del CERN Colaboración ALICE.

Dr. Luis Manuel Montaño Zetina

Es miembro de la planta académica del Departamento de Física del CINVESTAV desde 1998. Sus líneas de investigación en el área experimental son: Física de Altas Energías, Instrumentación y Física Médica. Es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias desde el 2007 y del Sistema Nacional de Investigadores nivel II. Participa en la colaboración mexicana en el proyecto ALICE del LHC en el CERN desde 1999.

Los orígenes de nuestra especie

Roberto Díaz Sibaja

A que no sabías que llevas un neandertal en tu interior

Durante la mayor parte de la historia de la humanidad merodeamos por el mundo sin un nombre que unificara a todas las personas de la tierra. Eso cambió en 1758, cuando un naturalista sueco acuñó un nombre científico para nuestra especie. Carlos Linneo nos llamó *Homo sapiens*, el “hombre sabio” u “hombre que discierne”. Al nombrar lo innombrable, Linneo nos colocó en línea para ser considerados como una especie más, una entre miles de millones que habitan la tierra. Al hacerlo, también nos convirtió en objetos de las preguntas científicas y quizá, la mayor de todas ellas es ¿de dónde venimos? ¿Cuál es nuestro origen?

Explicaciones han sobrado a lo largo de la historia, pero pocas son sujeto de ser comprobadas y para 1859 un naturalista inglés, Charles R. Darwin demostró que las especies procedían de otras especies. Y extendió este razonamiento hacia *Homo sapiens* en su libro de 1871 “El origen del hombre y la selección en relación al sexo”, indicando que no procedíamos de ninguna especie viviente, sino de alguna especie extinta.

Las ideas de Darwin sobre nuestro origen —y sobre la evolución en general— han sido ampliamente malinterpretadas. La más famosa de las malas interpretaciones es la “marcha del progreso”, que sugiere un origen unidireccional, desde formas primitivas, hacia el culmen evolutivo, el hombre moderno. Esta interpretación de nuestro origen parte de la obra de arte homónima del paleoartista Rudolph F. Zallinger, quien realizara la obra para el libro “Early Man” (el hombre primitivo) de la serie “Time-Life Books” de 1965. La pintura de Zallinger

no pretendía mostrar cómo evolucionamos, sino condensar de forma gráfica lo que se sabía en ese entonces sobre aquellas especies extintas que mencionó (y predijo) Darwin, 94 años atrás. El estudio actual del origen de nuestra especie sugiere que en realidad, la progresión unidireccional no es correcta. En su lugar, entendemos nuestro linaje como un gran arbusto que se ramificó abundantemente y que hoy, sólo contiene una pequeña rama, la de nuestra especie.

La evidencia de los fósiles y el ADN sitúa nuestro origen hace unos 200,000 años antes del presente (Pleistoceno tardío), a partir de poblaciones de la especie *Homo heidelbergensis* que vivían en el norte de África, específicamente en lo que hoy es Etiopía. Podría parecer que nuestra historia terminó y que no hay más que agregar, pero no es así.

Los primeros *Homo sapiens* no eran como nosotros, tenían una fisonomía un tanto distinta, más primitiva. Es por ello que los paleoantropólogos los han denominado *Homo sapiens idaltu*, nombre cuya etimología latina y afarense significa “el hombre pensante primogénito”. Estos humanos primitivos dieron origen a nuestra subespecie, *Homo sapiens sapiens* (“el hombre pensante que discierne”) entre hace 150,000 y 125,000 años en el noreste de África.

Hace unos 125,000 años, algunas poblaciones de humanos modernos empezaron a dejar el continente que los vio nacer. Su éxodo intermitente los hizo retroceder varias veces durante algunos miles de años. Fue hasta hace 75,000 años que se

aventuraron fuera de África para siempre, hacia donde existía otra especie de humano que también era descendiente del hombre de Heidelberg, nuestros primos, los *Homo neanderthalensis*.

Los neandertales eran nuestros primos sí, pero eran distintos a nosotros. Eran más bajitos, pero musculosos y robustos, tenían una cabeza más alargada, con rostros de rasgos gruesos, rematados por una gran y ancha nariz. Durante mucho tiempo se pensó que los *H. sapiens* más avanzados habían aniquilado a sus brutos primos, pero los secretos contenidos en el ADN de todos los que no procedemos del sur del desierto del Sahara, cuentan otra historia.

La evidencia molecular indica que entre hace 65,000 y 47,000 años, en el Medio Oriente, los neandertales y los sapiens se miraron de formas coquetas y llevaron a cabo un proceso de hibridación. Podríamos ser malpensados e imaginar que los *Homo sapiens* robaron mujeres de *Homo neanderthalensis* y las forzaron para tener descendencia, pero el estudio del ADN nos dice que la única mezcla que sobrevivió fue la de mujeres de nuestra especie con hombres de neandertal. Y es que durante esas épocas, los *Homo sapiens* eran una especie en peligro de extinción, la erupción del supervolcán de Toba, en Sumatra (cuatro mil años antes) había reducido la población a menos de 15,000 individuos de sapiens en todo el mundo. Es muy probable que la mezcla con neandertales haya salvado de la extinción a las poblaciones de humanos modernos de Eurasia. Como fuere, esta hibridación se evidenció luego del estudio del genoma neandertal, pues resulta que todos las personas de la tierra que no desciendan de africanos originarios del sur del Sahara, tenemos entre un 1.5 y 2.1% de ADN neandertal. Inclusive, se han encontrado restos de neandertal con rasgos de sapiens y viceversa en Portugal, Rumania e Italia. De tal forma que esta especie no se extinguió del todo, pues vive en los genes de la mayoría de nosotros.

La historia de cómo llegamos aquí no termina con la hibridación neandertal. Resulta que se detectó otra fuente de hibridación en otra especie de humano. Ésta aún no tiene nombre científico, pero no representa especie conocida alguna, sino una nueva especie (probablemente emparentada a los *Homo erectus*). De forma coloquial se les denomina como “denisovanos” en referencia a la Cueva de Denisova, ubicada en el Macizo Atái de Siberia (Rusia), lugar donde descubrieron sus restos.

Todo indica que hace unos 44,000 años, los humanos modernos (ya con genes neandertales) que se dispersaban hacia otras partes del mundo se toparon con los denisovanos y los asimilaron parcialmente vía hibridación. De tal forma que hoy, los habitantes nativos de Melanesia y partes de Australia, tienen entre un 3.5 y 6.6% de ADN denisovano, mientras que los nativos de Asia y América tienen cerca del 0.2% de este ADN.

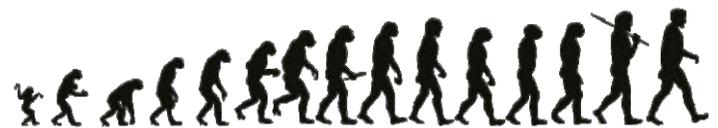
Finalmente, algunas poblaciones de africanos subsaharianos nativos muestran evidencias de hibridación con especies desconocidas de humanos africanos (posiblemente *Homo erectus*). La especie (o especies) con la que hibridaron les aportó un 2% de su genoma actual y se estima que este evento tomó lugar entre hace 40,000 y 35,000 años. Así que no hay población viva de *Homo sapiens* que esté libre de la influencia de ADN de otras especies de humanos. Darwin tenía razón, el sexo es y ha sido una parte muy importante de nuestros orígenes.

Todo lo aquí presentado es posible de dilucidar sólo gracias al estudio de los fósiles y del ADN. Como podemos apreciar, la historia del ser humano moderno no es fielmente representada por una progresión escalonada, sino por un gran arbusto con multitud de ramas, que de cuando en cuando se tocaron y generaron nuevas y más vigorosas ramas. Ésta es una historia que recién estamos empezando a entender, la historia del origen de la humanidad.

Para saber más:

Roberts, A. (2012). Evolución: Historia de la humanidad. Ediciones Akal. 256 pp.

Cela-Conde, C.J. y F.J. Ayala. (2013). Evolución humana. El camino hacia nuestra especie. Alianza Editorial. 808 pp.



La “marcha del progreso” fue una representación de las especies fósiles de homínido conocidas para 1965 y no pretendía mostrar cómo ocurrió el proceso evolutivo.

M.C. Roberto Díaz Sibaja es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Biología, Laboratorio de Paleontología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

El encino y su uso en el envejecimiento de vinos

Eréndira Valencia Avilés y
Héctor Eduardo Martínez Flores

Los encinos en México

Las especies del género *Quercus*, comúnmente conocidos como encinos, pertenecen a la familia *Fagaceae*. Comprende alrededor de 450 especies alrededor del mundo, con una importante distribución en México, donde están presentes de 135 a 150 especies, considerando a 86 como endémicas. Son especies de árboles que junto con los pinos dominan los bosques templados en México. Además de su contribución económica, cultural y ecológica, son especies clave en la conducción de la biodiversidad terrestres.



Árbol de Encino (*Quercus* sp) E.Valencia-Avilés

En México el uso de los encinos está estrechamente ligado a la presencia de grupos indígenas, quienes lo han aprovechado mediante la elaboración y el consumo de alimentos frescos (el fruto del encino, conocido como bellota) o procesados (capeado de las flores, bellotas tostadas para diversos usos como harina); de forma artesanal, en la elaboración de rosarios o juguetes; como forraje, principalmente para ganado porcino y

caprino; taninos y colorantes, para curtir pieles y teñir textiles.



Hojas de encinos



Frutos de encinos (bellotas)

Además, se ha utilizado en la medicina tradicional (Que hacen los encinos por nuestra salud, Saber Más No. 16), para el tratamiento de diferentes padecimientos gastrointestinales, infecciones de la piel, infecciones de amígdalas, hemorragias y disentería. Se han reportado que extractos de encino poseen actividad antibacterial, que puede estar relacionada con la riqueza en extractos ricos en compuestos fenólicos como flavonoides y taninos. Se resalta su uso maderable debido a sus propiedades físicas, químicas y anatómicas. Se ha utilizado tradicionalmente para la elaboración de recipientes culinarios, pisos, postes, durmientes, chapa, embarcaciones, muebles, mangos para herramientas y partes de instrumentos musicales, entre otras aplicaciones. A pesar de esto, las especies de encino mexicanas han sido subvaluadas, ya que la madera de éstos ha sido principalmente destinada ya sea para usos industriales o como leña y carbón.

Sin embargo, uno de los usos económicamente más redituables de maderas de árboles de encino es la industria de la tonelería. Las maderas usadas en el añejamiento de vinos son consideradas productos de alta calidad, por lo que sería una magnífica oportunidad para que exista un aprovechamiento racional sustentable de las especies de encino mexicanas.

La madera de encino en la tonelería

Los toneleros han producido barriles de madera desde el imperio romano, y la madera de encino ha sido el principal material usado con este fin por más de 2000 años. Las especies tradicionalmente usadas en la tonelería han sido *Quercus alba*, conocida como encino americano y dos especies europeas *Quercus robur* L., conocido como encino pedunculado y *Quercus petraea* Liebl., conocido como encino sésil.



Madera de encino



Toneles de encino

Las características estructurales y de composición química de la madera pueden influir en los procesos físicos, químicos y bioquímicos que toma lugar durante el añejamiento de los vinos en barriles, afectando su composición, regulando sus cualidades y su complejidad, como lo son: el desarrollo de aromas, color, sabor, astringencia, persistencia y contribución a su estabilidad. Estos cambios son la consecuencia de diferentes procesos como la difusión de oxígeno a través de los poros de la madera y la extracción de muchas sustancias propias de ésta, resultando en una mejora de la calidad y enriquecimiento de sus características sensoriales.

Diversos estudios han demostrado que estas especies son una importante fuente de compuestos polifenólicos, los cuales juegan un papel importante en la elaboración de vinos debido a los efectos anteriormente mencionados, aunado a que los polifenoles son antioxidantes que están presentes en la madera de encino y pueden redu-

cir la concentración de radicales libres (intermedarios de las reacciones biológicas que son dañinos y altamente reactivos), previniendo daños a la salud humana. Los antioxidantes previenen el proceso de oxidación debido a su capacidad para capturar, desactivar o reparar el daño causado por los radicales libres, que están implicados en el desarrollo de múltiples enfermedades, como Alzheimer, carcinogénesis, diabetes, aterosclerosis y el propio proceso de envejecimiento.

Ha sido demostrado por diversos reportes, que el resultado de la interacción entre diferentes factores naturales y el origen geográfico conlleva a establecer diferencias en cuanto a la composición química de la madera, incluso de la misma especie, lo cual impacta en el contenido de compuestos volátiles, así como el proceso bajo el que se llevó a cabo el añejamiento, secado e intensidad de tostado de las barricas. Por lo que cada tipo de madera presenta una característica de composición de volátiles desde el punto de vista cuantitativo.

Algunos de los compuestos característicos de los vinos almacenados en barricas de madera de encino, son los compuestos volátiles fenólicos como la vainillina (aroma a vainilla), el siringaldehído, eugenol (aroma a clavo), guaiacol (aroma a ahumado), 4-metilguaiacol (aroma a leña o ceniza), metil-g-octalactona (aroma a coco), 4-etilguaiacol (aroma a ahumado, especia y tocino), además de algunos compuestos volátiles no fenólicos como el furfural, 5-metilfurfural y el 5-hidroximetil-furfural.

Alternativas de especies de *Quercus* para el añejamiento del vino

Especies europeas, diferentes a las utilizadas tradicionalmente, están siendo empleadas para la maduración de vino. Estudios en cuanto a composición química de la madera de diversas especies de encinos soporta la posibilidad de emplear estas maderas en el envejecimiento de vinos, ya que se ha demostrado que la composición química de ciertas especies de *Quercus* es similar al de las especies comúnmente usadas en añejamiento.



El encino y su uso en el envejecimiento de vinos



Tomando en cuenta la variabilidad entre las diferentes especies de encino, y debido a la poca o nula información acerca de los efectos de la madera de especies mexicanas en las características de vino, vinagre, sidra y otras bebidas, incluso como el tequila, podría ser interesante el determinar la composición química de la madera de especies de encino mexicanas. Esto, con la finalidad de buscar nuevas fuentes de madera para elaborar barricas que pudieran ser alternativas a las especies de encino usadas tradicionalmente, con el objetivo de darles una personalidad especial a las bebidas maduradas, con la posibilidad de presentar una composición química y un perfil sensorial similar o incluso mejor que las almacenadas en barricas de maderas tradicionales, obteniéndose bebidas de buena calidad.

El considerar los recursos de encinos mexicanos como materia prima para la elaboración de barricas, pudiera ser una opción económicamente viable, además de apreciar la producción y mantenimiento de los bosques, no sólo por la importancia ecológica o cultural, sino generando fuentes de empleo para los habitantes de la región, así como

una estructura forestal competitiva y programas serios de reforestación. ■

Para saber más:

Arizaga, S., Martínez-Cruz, J.M., Salcedo-Cabrales, M. y Bello-González, A. (2009). Manual de la biodiversidad de encinos michoacanos. IEP SA, S.A. de C.V. México, D.F. <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/603.pdf>

La M.C. Eréndira Valencia Avilés es alumna del Programa Institucional del Doctorado en Ciencias Biológicas, opción de Biotecnología Alimentaria (Facultad de Químico Farmacobiología) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH); el Dr. Héctor Eduardo Martínez Flores es Profesor Investigador, Jefe del Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Alimentos en la Facultad de Químico Farmacobiología de UMSNH.

ALACRANES DE MADRIGUERA toda una vida bajo tierra

Ana F. Quijano Ravell y
Javier Ponce Saavedra



Cuando pensamos en el suelo lo imaginamos solamente como un medio de cultivo para plantas y árboles, lejos de entender que también es un sistema completo con abundantes tipos de vida que conviven en armonía. En el suelo existen además de millones de microorganismos, importantes poblaciones de insectos y arácnidos quienes lo utilizan como refugio y de él obtienen los recursos necesarios para sobrevivir.

Es importante aclarar que los arácnidos son un grupo de animales que se encuentran fuertemente relacionados con el suelo; hay especies de arañas, ácaros e incluso alacranes que dependen directamente de él. Algunos viven sobre el suelo mientras que otros están dentro del suelo porque allí hacen sus refugios, evitando las condiciones climáticas extremas y a sus depredadores, pasando la mayor parte de su vida en el interior. Este es el caso de los alacranes de madriguera.

Los alacranes o escorpiones son de hábitos nocturnos y durante el día se ocultan bajo piedras, troncos, grietas o cualquier objeto que les ofrezca protección. Algunas especies cavan sus propias

madrigueras en el suelo, algunas relativamente superficiales y otras con profundidades de 1 metro ó más. Algunas especies se encuentran en sus refugios la mayor parte del tiempo, de donde sólo salen para alimentarse y reproducirse; otras no abandonan su madriguera para alimentarse sino que permanecen en la entrada esperando pase cerca un insecto, otro arácnido u otro animal de tamaño adecuado para atraparlos y comerlos.

Los escorpiones que viven en madrigueras se conocen como fosoriales y muestran adaptaciones especiales para esta forma de vida, como la tendencia a ser de color uniforme, aumento en tamaño de algunas estructuras como los pedipalpos (brazos con pinzas característicos de los alacranes), la cola o la vesícula que porta el aguijón e incremento de pelos sensoriales.

¿Cómo son las madrigueras de los alacranes?

Los alacranes construyen madrigueras fáciles de identificar en el campo, presentan uno o dos túmulos (montón de tierra acumulada) en la entrada, seguidos de un túnel que dependiendo de la especie puede ser simple o se puede prolongar hacia los lados y hacia abajo formando una espiral. En el caso de los alacranes del género *Hadrurus*, alacranes grandes y robustos conocidos como "mata caballos" (Figura 1), presentes en el Norte y Sur de México, en su madriguera hay un ensanchamiento aproximadamente a 30 cm de profundidad que conforma una "cámara intermedia", en la que los animales pueden alimentarse si lograron una presa, reposar después de alimentarse, refugiarse ante un eventual depredador e incluso



Alacranes de madriguera: toda una vida bajo tierra

darse vuelta para desplazarse rápidamente hacia la parte baja de su galería o túnel. En la parte final de la madriguera se localiza una “cámara terminal” (Figura 2), que es la porción más amplia de la madriguera y donde el alacrán también se alimenta y permanece cuando muda, es decir cuando cambia su cubierta corporal para poder crecer. En el caso de las hembras con crías, es allí donde las cuidan, hasta que puedan abandonar la madriguera y buscar dónde fabricar una propia (Figura 3).



Figura 1. *Hadrurus gertschi* especie de alacrán de madriguera que se encuentra en Guerrero, México. Se conoce como “mata caballos”. Fotografía de Ana Quijano-Ravell.



Figura 4. Modificaciones de pedipalpos robustos de *Cheloctonus jonesii* alacrán cavador. Fotografía de Jonathan Leeming.

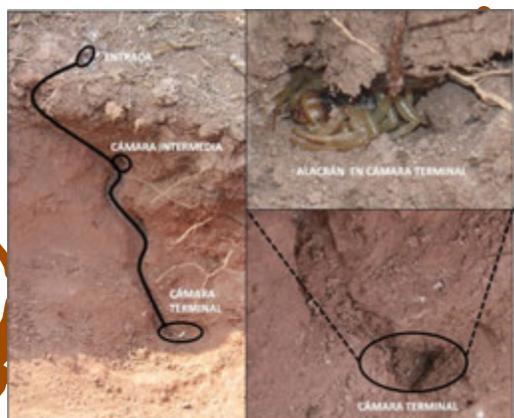


Figura 2. Esquema de la madriguera del alacrán cavador *Hadrurus gertschi*. Se puede apreciar la cámara intermedia y la cámara terminal. Fotografías de Ana Quijano-Ravell.

Algunas de las especies excavadoras utilizan sus quelíceros y pinzas para reblandecer el suelo y remover los sedimentos, los cuales sacan de la madriguera ayudados con los dos primeros pares de patas. En ocasiones emplean la cola para mover piedras grandes (en relación con el tamaño del alacrán) de la entrada de la madriguera que están construyendo; es decir emplean la mayor parte del cuerpo para reducir el tiempo en la construcción del refugio y por tanto reducen el riesgo de depredación o desecación.

¿Para qué hacen madrigueras?

Muchos alacranes excavadores viven en climas muy calientes y secos, con temperaturas extremas y la excavación les ofrece un escape temporal al calor intenso durante el día y la desecación por efecto del aire en la superficie. En el interior de la madriguera el alacrán tiene condiciones mucho menos difíciles que en el exterior, protegido de las altas temperaturas, en un refugio en el que difícilmente será atacado por un depredador y condiciones microclimáticas apropiadas para su desarrollo. Sabemos que en climas muy cálidos y secos, a aproximadamente 30 cm de profundidad se reduce de manera importante la temperatura y se mantiene más o menos constante durante el día, enfriándose más lentamente durante la noche y con humedad relativa suficiente para que el animal no sufra desecación.



Figura 3. Hembra con crías recién mudadas de *Hadrurus gertschi*. Fotografía de Ana Quijano-Ravell.

¿Cómo excavan la madriguera?

No todos los alacranes son capaces de excavar en el suelo, entonces; ¿qué hace diferentes a los que sí pueden?

¿Las madrigueras están siempre abiertas?

Las madrigueras pueden encontrarse tapadas en su entrada cuando el animal va a mudar. Se abastece de alimento y bloquea la entrada (Figura 5) para protegerse durante el cambio de su cubierta corporal. Cuando se trata de una hembra que va a tener crías, bloquea la madriguera para resguardarse y proteger a su camada, hasta que sus crías están listas para aprender a valerse por sí mismas y posteriormente dispersarse (Figura 6).



Figura 5. Entrada de la madriguera abierta (arriba) y cerrada (abajo). Fotografías de Ana Quijano-Ravell.



Figura 6. Crías de *Hadrurus gertschi* en madriguera materna aprendiendo a cazar sus presas (Moneda como referencia de tamaño). Fotografía de Ana Quijano-Ravell

¿Cuánto duran en la madriguera?

Muchos de estos alacranes permanecen en la misma madriguera toda su vida; la van agrandando después de cada muda para desplazarse hacia arriba y hacia abajo con mayor facilidad. El tiempo necesario para que un alacrán con estos hábitos pueda ser adulto y el ciclo se repita, es largo. En el caso del alacrán “mata caballo” de Guerrero (*Hadrurus gertschi*), estimamos que requiere de casi 6 años para cumplir su período de crecimiento y madurar sexualmente. Por sus hábitos y ciclo de vida largo, las poblaciones de estos alacranes, como las de todos los animales del suelo, son seriamente afectadas por los cambios que se provocan en el suelo por actividades humanas; modificaciones en la cobertura vegetal y desestabilización del medio, provocando pérdida de organismos que aunque no los vemos, son elementos importantes en los sistemas ecológicos que habitan y ejemplos de procesos evolutivos que aún no comprendemos cabalmente. ■

Para saber más:

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/116/html/sec_7.html

<http://noticiasdela ciencia.com/not/10846/la-asombrosa-faceta-de-los-escorpiones-como-arquitectos/>

<http://www.escorpionpedia.com/>



Ana F. Quijano Ravell es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y Dr. Javier Ponce Saavedra es investigador de Laboratorio de Entomología “Biol. Sócrates Cisneros Paz”. de la Facultad de Biología. UMSNH

Dr. José López Bucio

Roberto Carlos Martínez Trujillo y Fernando Covián Mendoza

Profesor e Investigador Titular "C" tiempo completo, del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Realizó la licenciatura en la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), y el doctorado en ciencias con especialidad en Biotecnología de Plantas en el CINVESTAV, U. Irapuato. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel II.

Ha sido Coordinador del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas opción Biología Experimental IIQB- UMSNH y Coordinador General del mismo. Asimismo Presidente del Comité de Bioseguridad y Bioética del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas de la Máxima Casa de Estudios de Michoacán e Integrante del Consejo de la Investigación Científica.



Foto de Roberto Carlos Martínez Trujillo

Entre las distinciones que ha recibido se encuentran: Becario de la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia. Programa Estancias de Verano en los Estados Unidos para Jóvenes Investigadores. Premio Arturo Rosenblueth 2001 a la mejor tesis de Doctorado del CINVESTAV en el área de las Ciencias Biológicas y de la Salud. Reconocimiento del Consorcio Thomson Reuters 2009 a investigadores mexicanos por el mayor número de citas en revistas y artículos especializados a escala mundial. Becario de la Fundación Marcos Moshinsky. Reconocimiento a los mejores autores (Top authors) por la American Society of Plant Physiologists. Reconocimiento como Director de la tesis ganadora del Premio Weizmann 2014 que otorga la Academia Mexicana de Ciencias a la mejor tesis de Doctorado en Ciencias Naturales., entre otras más.

La obra científica del Dr. López Bucio se resume en la publicación de 56 artículos originales de investigación en revistas indizadas en el Journal of Citation Reports con alrededor de 3, 350 citas y factor h de 25 de acuerdo al sistema de Google Citations; 22 artículos en revistas arbitradas, 9 capítulos de libros edición internacional, y dos libros editados; ha dictado 21 conferencias plenarias por invitación en congresos o reuniones científicas de prestigio internacional y 20 conferencias en Instituciones de Educación Superior; adicionalmente, ha participado como revisor frecuente en 26 de las mejores revistas de su área incluyendo Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Plant Physiology y Plant Journal; y también como revisor de proyectos del CONACYT (México), de la Fundación Checa para la Ciencia, de la Fundación Estados Unidos-Israel para Investigaciones Agrícolas (BARD), Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO) y del FONCYT (Argentina).

¿Cuáles fueron sus sensaciones y qué pensó al enterarse que le fue concedido el Premio de Investigación para Científicos Jóvenes de la Academia Mexicana de Ciencias?

Fue una grata sorpresa... Recibí una llamada del presidente de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) para enterarme personal-

mente que el jurado había decidido otorgarme ese reconocimiento. Esta alta distinción me generó un gran gusto y satisfacción, al mismo tiempo que un sentimiento de compromiso: ¿qué tenía que hacer, cómo asimilarlo y compartirlo con la familia, amigos y compañeros? Fue una sensación muy bonita.

Entrevista

¿Qué se evalúa, o por qué se otorga este premio?

Es el segundo en importancia para científicos en el país. El primero obviamente es el Premio Nacional de Ciencias que otorga la Presidencia de la República a científicos que han contribuido destacadamente, durante su trayectoria de vida, al desarrollo científico nacional. Y el más importante para científicos jóvenes es este premio de la Academia Mexicana de Ciencias, que se otorga a científicos menores de 40 años, en el caso de hombres, o de 43 años en el caso de mujeres. Otro requisito fundamental es que el candidato tenga una obra académica reconocida, un grupo de trabajo bien establecido y aportaciones importantes. ¿Qué es lo que evalúan los comités de pares? Principalmente los artículos científicos, su impacto y relevancia internacional, los estudiantes de posgrado formados, el impacto global de la obra científica y la formación de grupos.

Considerando estos indicadores, para los aspirantes al premio de la AMC es un reto enorme, sobre todo porque estas evaluaciones se aplican a todos los candidatos por igual, independientemente de sus instituciones de adscripción, participando colegas de la UNAM, del CINVESTAV, las universidades públicas y los tecnológicos, entre las que existen grandes diferencias en infraestructura y apoyos logísticos, administrativos y financieros. Así, haber alcanzado ese alto reconocimiento desde una universidad pública, es una satisfacción todavía mayor.

Sabemos que el cambio climático es un problema que viene. Ya las estaciones no son predecibles, las temporadas de lluvias se desfazan de las de sequía, lo que significa un reto monumental para la agricultura. Adicionalmente, están los retos naturales inherentes a la actividad agrícola, como el de realizar cultivos en condiciones normalmente adversas.



Foto de Roberto Carlos Martínez Trujillo

La mayor parte de los suelos en el mundo tienen características químicas o de estructura que limitan el crecimiento de las plantas, eso demanda alta inversión en insumos (fertilizantes, agroquímicos, maquinaria) para acondicionar esos suelos, que, además, el uso indiscriminado de los pocos suelos que tenemos para la agricultura, ha venido empobreciéndolos.

Vienen igual los problemas de erosión, de salinización, de contaminación de suelos y de los cuerpos de agua, ríos y lagos que reciben la descarga de estos suelos. Cada vez es un reto más importante, mantener la producción agrícola en estas condiciones. También, es una necesidad mayor que los frutos, semillas y follaje, que usualmente consumimos los humanos o se usan para alimentar el ganado, pues sean productos sanos.

Por su parte, el alto uso de plaguicidas, de fertilizantes y sustancias químicas contaminan esos alimentos, Un nuevo reto es cómo podremos hacer cultivos en condiciones más sanas, para que los productos no sean tóxicos. Nuestro trabajo de investigación se centra en eso, en obtener el conocimiento básico aplicable a las cadenas de generación y distribución de los productos vegetales.



Foto de Roberto Carlos Martínez Trujillo

Hablando del trabajo que desarrolla en ciencias naturales y de su impacto ¿nos puede indicar qué está realizando actualmente?

Nuestro grupo de investigación, está enfocado en entender cómo las plantas pueden desarrollarse bajo diferentes condiciones ambientales.

Usted se formó como profesionalista en la Universidad Michoacana y en el CINVESTAV Irapuato, ¿Qué opinión tiene de los avances en los programas de posgrado, aquí en la Universidad Michoacana, y qué de la importancia de continuar la preparación académica, ya sea mediante posgrado o especialidad?

Yo fui aquí coordinador general del programa del doctorado en ciencias biológicas y mi apreciación es que hemos crecido mucho en número de estudiantes (casi 100 inscritos en doctorado) y de profesores con perfiles de competencia internacional. Y en calidad también, como lo muestran los aportes del posgrado en varios indicadores, como las publicaciones internacionales, las transferencias tecnológicas, la movilidad estudiantil, así como los reconocimientos obtenidos por los profesores y estudiantes (el Dr. Randy Ortiz Castro, egresado del Doctorado en ciencias biológicas acaba de obtener el premio Weizmann a la mejor tesis de doctorado en ciencias naturales del país).

¿Cuáles han sido las satisfacciones por haber recibido el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán?

Relevante para mí, porque es el más alto reconocimiento de Michoacán, entidad que tiene actualmente más de 350 investigadores, todos miembros en el Sistema Nacional de Investigadores. También relevante para el área de las ciencias naturales, ya que normalmente el conocimiento que se genera, que viene de los laboratorios y del trabajo que se realiza en el campo, está directamente vinculado con la aplicación del conocimiento. Así, el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología no solo califica la calidad de la producción científica y académica que se genera en los grupos de trabajo, sino a su posible impacto social.

Sobre el deterioro climático ¿qué aconsejaría a los estudiantes?

Es un reto, no solo para los científicos, quienes tenemos que decidir cuáles son los temas de mayor importancia a nivel mundial, regional y municipal, para encuadrar las investigaciones. Los estudiantes, como científicos en formación, están inmersos en la problemática. Tienen que estarlo, van a ser los investigadores del futuro y van a enfrentar los mismos retos que tenemos quienes ahora nos dedicamos a la investigación científica ¿Cuáles son? Definir líneas de investigación, las mejores preguntas y el camino para poder

contestarlas y luego divulgar esa información, que llegue al usuario del conocimiento científico, que es muy amplio. Aquí en Michoacán yo quisiera mencionar al cultivo del aguacate:

Este cultivo es un ejemplo del cambio brutal de uso de suelo en la meseta purépecha, en regiones con bosques de pino, de encino, de oyamel, que naturalmente captan el agua de lluvia y la filtran al subsuelo para que llegue a los manantiales. Este cambio, destruyendo esos bosques para cultivar el aguacate, tiene que ver con el sostenimiento de la región como tal, afectada además por la aplicación de toneladas y toneladas de plaguicidas y fertilizantes, para mantener esa producción, que no sabemos por cuántos años va a ser rentable y sustentable. ¿Qué nos conviene más como sociedad? En esto, el papel de los estudiantes será que convertidos en científicos, continúen en el trabajo de generación y de diseminación del conocimiento.



¿Usted por qué decidió ser científico?

Porque siempre fui curioso, desde niño, muy curioso. Igual que mi papá que era obrero. Recuerdo que me tocó trabajar desde muy joven, que cuando muy temprano íbamos ambos a nuestra fuente de trabajo veíamos el cielo estrellado y nos hacíamos preguntas. También cuando, en tiempo de lluvias, veíamos como proliferaban mariposas... Desde entonces las maravillas de la naturaleza siempre me asombraron. Así, cuando decidí estudiar biología pues fue por eso: me motivaba entender la naturaleza.

En 1994, conocí al muy prestigiado Dr. Luis Herrera Estrella y ello me llevó a conocer la investigación científica de manera más formal, porque uno puede llevar la chispa y hacerse preguntas empíricas, pero otra cosa es llegar a ser investigador científico, proceso que implica muchos años y mucho esfuerzo.

Vino aquí invitado a dar una plática. Yo cursaba la carrera de biólogo y asistí. Me impactó su charla sobre una investigación en plantas. Me sorprendió como su grupo de trabajo había logrado entender el funcionamiento de una planta.

Después, tuve la oportunidad de concursar por una beca de verano de la ciencia y pude conocer el grupo del Dr. Luis Herrera. Fue una experiencia grata desde el primer momento: le hablé por teléfono y me dijo que su grupo estaba abierto y que pronto podía integrarme. Yo tenía entonces 19 años y aquello era un reto monumental. Cuando llegué a Irapuato en verano y vi las instalaciones, me sentí en otro planeta. He pertenecido al grupo y colaborado con él por 20 años, siempre reconociéndolo como guía para mi trabajo. Es una experiencia incomparable poder discutir con él temas de investigación en la parte en que me especialicé: biología molecular de plantas.



Además de las satisfacciones directas, académicas y de investigación ¿de manera indirecta, cuáles son sus expectativas?

De un científico se puede decir, generalmente, que cuenta con un laboratorio, escribe artículos, y da conferencias, pero no se conoce tan fácilmente lo que implica para él llegar a generar conocimiento nuevo, y competitivo por lo que cada día hay que diseñar un buen experimento y coordinarse con sus colegas y estudiantes. También debemos competir con investigadores de otros países que

trabajan en condiciones con mayores ventajas de infraestructura y recursos (Estados Unidos, Japón, Francia...).

Usualmente llegamos a un hallazgo interesante y que tiene una aplicación, y maduramos ese conocimiento hasta llevarlo a una publicación, pero resulta que colegas de otros países llegaron a la misma conclusión y ya publicaron el trabajo. Entonces, ese hallazgo sigue siendo relevante, pero ya no va a ser apreciado por la comunidad científica y académica internacional como el aporte de un grupo académico mexicano. Perdimos la carrera, mas hay que seguir.

El científico tiene que sacrificar muchas cosas en tiempo y forma, como la atención a la familia, hay muy poco tiempo para el esparcimiento... Entonces ¿cuáles son las expectativas? Continuar con el trabajo serio, responsable y productivo y atender a la responsabilidad familiar propia. ¿Mi expectativa? Hacer lo mismo que hago pero ahora compartir más tiempo y experiencias con mi esposa y mis tres hijos, tratar de recuperarles el tiempo que no les he dado durante estos 20 años, en que me he dedicado a trabajar duro en el laboratorio, para aprender y desarrollar la investigación científica y formar un grupo competitivo.

¿Qué actividad recreativa le gusta?

A mí me encanta el futbol, desde niño lo he practicado y, curiosamente, el futbol ha estado vinculado con mi actividad científica: dos importantes logros académicos han sido en colaboración con colegas de los que primero nos hicimos amigos jugando futbol.

Con el maestro Enrique Ramírez empezamos un trabajo de análisis de moléculas en plantas. Fue mi compañero en Irapuato, jugábamos en el equipo de futbol del CINVESTAV, y cuando ya había confianza empezamos a conversar de investigación y luego desarrollamos una línea que aún perdura.

Con el Dr. Jesús Campos jugábamos futbol los sábados y nos hicimos muy cuates. Él es microbiólogo y eventualmente surgieron ideas que luego plasmamos en investigación de laboratorio. Ese trabajo permitió la codirección de una tesis de doctorado, que obtuvo el premio Weizmann, y publicar un trabajo del más alto nivel en la revista de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos.

También me gusta mucho caminar, usualmente por las tardes, me relaja y me ayuda a reflexionar sobre los sucesos del día. Me gusta leer la literatura clásica, sobre arqueología e historia antigua... Desafortunadamente, no me queda mucha energía para leer, acabo muy cansado de la vista, llego a casa y no es fácil dedicar una o dos horas a leer, después de estar leyendo cosas técnicas varias horas. Pero me gusta mucho la historia (si no hubiera sido biólogo yo creo sería historiador o arqueólogo): la historia de las religiones, las cuestiones regionales, La arqueología es mi pasión, después de la biología.

La música clásica también, pero me gusta más el rock... Soy relativamente joven pero me gusta música más vieja, la de orquesta de los 50's, el rock en los 70's, el rock pop de los 80's. Por las tardes pongo un poco de música, es muy agradable, me complementa, me distrae.

¿Qué opina de la divulgación científica, en particular de la difundida en medios electrónicos y que está dirigida principalmente a los niños y a los jóvenes, como es el caso de la revista Saber más?

El reto principal del investigador científico es generar el conocimiento y difundirlo, En una

primera etapa es difundirlo técnicamente mediante revistas científicas. La segunda tarea es transmitir el conocimiento, que se está generando y que se va enriqueciendo cada vez, a los estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado.

Enseguida, hacer que ese conocimiento llegue a la sociedad en su conjunto, fundamentalmente a los niños y jóvenes. (Yo, si no hubiera tenido esa experiencia de haber encontrado un científico en una etapa temprana de mi vida, seguramente no me habría dedicado a la investigación científica). Es prioritario difundir y divulgar el conocimiento científico, y sobre todo dirigido a los niños y jóvenes, mediante un lenguaje amigable, interesante para ellos, lo que no es fácil hacerlo.

La revista Saber más, tiene formato muy bonito y está bien trabajada su estructura. No puedo decir lo mismo de todas las revistas de divulgación, porque hay algunas que son vendidas como tales, pero que en vez de información verídica contienen distorsiones de la realidad. Ojalá cada vez más investigadores científicos podamos contribuir con la divulgación, lo que no siempre atendemos como debería de ser. Y quiero agradecerles que me hayan distinguido con esta entrevista. Me llena de satisfacción. ■



Foto de Roberto Carlos Martínez Trujillo

Entérate

NOPALPLASTIC: Bioplástico comestible hecho en México



El Nopalplastic es un bioplástico considerado con un gran uso potencial, debido a que podrá ser utilizado con fines de evitar la contaminación por el uso y desechos del plástico común. Este plástico de origen biológico se

fabrica a partir de mucílago de nopal, que según las investigaciones se desintegra en un mes, mientras que los plásticos tradicionales pueden tardar hasta 100 años o más.

Los creadores de este material hecho en México, son un grupo de alumnos (Adán Orozco, Abraham Gómez y Víctor Navarro) y académicos del Centro Universitario de los Altos (CUAAltos) de la Universidad Autónoma de Guadalajara, cuyo líder de la investigación es el maestro Jorge Franco Íñiguez. Su proyecto de investigación fue uno de los 100 proyectos registrados de las 467 instituciones, tanto nacionales como extranjeras, en los premios a Proyectos Universitarios de Innovación y Emprendimiento, convocado por Aldea Digital 2015, obteniendo el primer lugar por ser el proyecto más innovador y de alta calidad.

Sus investigaciones demostraron que el mucílago de nopal sirve como recubrimiento para conservar alimentos refrigerados o a temperatura ambiente, susceptibles a deshidratarse y deteriorarse por acción del frío o bajas concentraciones de humedad; además de ser aséptico, por lo cual no altera el sabor de los alimentos. Estas propiedades fueron de importancia para los organizadores de Aldea Digital, ya que el uso de plásticos sintéticos es un problema ambiental creciente, por lo cual este bioplástico puede representar una excelente opción sustentable y única, de alta calidad, disponibilidad y precio competitivo, que se pretende llevar al sector comercial e industrial de todo el país.

El Nopalplastic es un material del cual se podría hacer cualquier tipo de elementos plásticos que no tengan mucho contacto con líquidos, debido a sus propiedades de absorción, pueden a partir de éste, fabricarse desechables y bolsas para supermercado, los mayores contaminantes plásticos en el planeta.



Imagen: <https://visioninformativa.files.wordpress.com/2015/08/nopalplastic>



Imagen: <https://visioninformativa.files.wordpress.com/2015/08/nopalplastic>

En nuestro país se realizan diversas investigaciones con el interés de explotar el nopal, ya que es una planta que se adapta a cualquier clima y a cualquier condición, lo cual la hace un cultivo sustentable. Se ha estudiado por sus propiedades medicinales, nutracéuticas, para producir biogás e incluso por presentar estas características de plasticidad para la elaboración de biopelículas, microcápsulas y nanopartículas.

Actualmente, el grupo continúa con la investigación, con el fin de elaborar prototipos de platos, vasos y cucharas, para iniciar procesos de industrialización y comercialización.



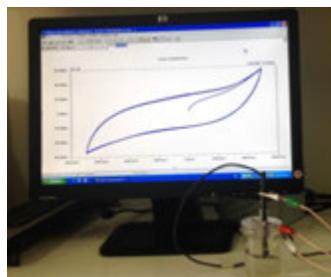
Un proyecto en materia bioalimentaria que es desarrollado en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, gana el premio OMICS Internacional Conferenceseries.com. La investigadora Ma. Guadalupe Garnica Romo de la Facultad de Ingeniería Civil, especialista en Ingeniería de Materiales, quien participa en los programas institucionales de Maestría y Doctorado en Ciencias Biológicas y en Ingeniería Física, es la responsable de este proyecto, quien dirige la investigación realizada como tesis de doctorado por la estudiante Mariana Romero Arcos, adscrita en el Programa Institucional de Doctorado en Ciencias, en la opción de Biotecnología Alimentaria de la Facultad de Químico Farmacobiología.

OMICS Group, otorga el premio OMICS Internacional en apoyos para la impartición de conferencias y para la publicación de artículos científicos en revistas internacionales. Es una empresa pionera y líder científica, que publica alrededor de 300 Revistas de Acceso Abierto y organiza anualmente alrededor de 100 Conferencias Científicas alrededor del mundo, con la ayuda de varias asociaciones científicas y 20,000 miembros del consejo editorial. Estas Conferencias Internacionales OMICS Group son consideradas para globalizar y fomentar el conocimiento de investigación en la evolución de temas de Ciencia, Medicina y Tecnología.

El proyecto de doctorado que consiste en el diseño de un biosensor enzimático, compitió con otros 80 trabajos relacionados con la investigación en Biotecnología Alimentaria, en el mes de agosto de 2015, durante la Conferencia Internacional en Sanidad Alimentaria y Regulación de Medidas. El

representante del área gubernamental de Sanidad Alimentaria de Gran Bretaña, miembro de OMICS, Arpad Ambrus, considerando los alcances que este biosensor puede tener, concedió el primer lugar a dicho proyecto.

El biosensor está basado en nanocomponentes de titanio para determinar fenoles en muestras orgánicas y es capaz de medir la cantidad de antioxidantes en un producto alimenticio procesado, sin necesidad de toma de muestra, es decir solamente con el paso sobre la línea de producción. Este diseño de biosensor es diferente a los que ya son utilizados para detectar antioxidantes en líquidos de manera convencional, ya que no requiere de tomar muestras o estudios laboriosos de laboratorio, ni siquiera entrar en contacto físico con el líquido a estudiar, ya que se trata de un biosensor desarrollado en base a nanoestructuras y biomateriales que puede colocarse en un punto de la línea de producción y determinar el porcentaje de antioxidantes por unidad.



Este prototipo de biosensor fue diseñado con el propósito de determinar el contenido exacto de moléculas antioxidantes basados en compuestos fenólicos, ya que aunque los antioxidantes son benéficos para la salud, éstos deben de consumirse en proporciones adecuadas, si se ingieren en grandes cantidades pueden producir daño en el organismo. Conocer las proporciones de los antioxidantes es importante para la industria de alimentos, debido a que en varios productos como las bebidas (cerveza, jugos y refrescos), es esencial que no excedan su contenido, considerado como saludable.

Actualmente, el proyecto se desarrolla con el fin de ser aplicado en la industria alimentaria, para probar sus ventajas sobre otros métodos tradicionales de medición de dichos componentes.



Algunos científicos mexicanos han sido reconocidos por su colaboración en investigaciones en la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos de Norteamérica (NASA, por sus siglas en inglés), como el Dr. Rodolfo Neri Vela, el primer astronauta mexicano (Misión 61-B, 1985); o el más reciente, el Dr. José Hernández Moreno, hijo de inmigrantes mexicanos que también participó como astronauta en la misión STS-128 en 2009. A ellos se suman otros científicos que realizan investigaciones en diversas áreas de la NASA, como la creación de dispositivos tecnológicos, programación cuántica, astrobiología e ingeniería de propulsión y lanzamiento.

Aunque no ha sido muy divulgado, se reconoce la labor científica de la mujer mexicana en la NASA, quienes también realizan investigaciones o han participado en proyectos relevantes sobre el espacio.



Aunque de descendencia mexicana, la **Doctora Ellen Ochoa** es considerada como la primera mujer astronauta mexicana en viajar al espacio, fue seleccionada por la NASA para abordar una misión en 1991, a partir de la cual ha tenido la experiencia de participar en otros viajes al espacio a bordo del Discovery y el Atlantis. La

Dra. Ochoa nació en Los Angeles, California, de padres de origen mexicano. Estudió física en San Diego State University y obtuvo la maestría y doctorado en Ingeniería Eléctrica de Stanford en California. Ha recibido varios Honores de la NASA incluyendo La Medalla de Servicio Excepcional (1997), La Medalla de Excelente Liderazgo (1995), Medallas de Vuelos Espaciales (1993-1994-1999) y dos Premios Espaciales Técnicos (1992). Fue pionera en la tecnología de la nave espacial, que patentó un sistema óptico para detectar defectos en un patrón repetitivo. Además, en el Centro de Investigación AMES de la NASA, Ochoa dirigió a un grupo de investigadores que trabajaban en los sistemas ópticos para la exploración espacial automatizada. Es una maestra en ingeniería óptica y desde enero de 2013 lleva en su haber profesional ser la primera directora de origen hispano del Centro Espacial Lyndon B. Johnson de la NASA.



La **Doctora Javiera Cervini Silva**, Licenciada en Química por la UNAM (1995), Maestra en Ingeniería Ambiental por la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign (1997) y Doctora en Química Ambiental por la misma institución (1999), fungió como investigadora

CIENTÍFICAS MEXICANAS EN LA NASA

Rafael Salgado Garciglia

en el Center for Integrative Planetary Science y Subdirectora del Instituto de Astrobiología de la NASA (Programa BioMARS) en la Universidad de California en Berkeley (2003-2005). El equipo de trabajo del cual la Dra. Cervini formó parte, estudia la posibilidad de vida en Marte, abordando temas como la evolución de la hidrosfera o la superficie de la topografía marciana y su relación con la historia de la distribución de agua y procesos atmosféricos en Marte. Actualmente es Profesora-Investigadora del Departamento de Procesos y Tecnología de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa. Imagen (<http://web.cua.uam.mx/docs/2011ene24-1.html>)



Dorothy Ruiz Martínez, es originaria de San Luis Potosí, fue seleccionada en 1998 para el programa de la NASA, realizando investigaciones para vehículos espaciales de alta velocidad con materiales reusables, sin embargo, su carrera profesional inició cuando fue nombrada instructora de Astronautas para Transbordador. En 2006, fue aceptada para formar parte

de la organización de misiones de operaciones de vuelos espaciales más prestigiosa en Estados Unidos y de 2008 a 2009 trabajó en Moscú, Rusia como Coordinadora de Enlace de actividades espaciales entre la NASA y la Agencia Espacial Rusa. Actualmente, trabaja en la misión Control Houston, controlando desde la tierra sistemas de comunicación que enlazan las telecomunicaciones satelitales con la Estación Espacial Internacional y ha sido seleccionada para controlar las comunicaciones desde la base de control para la primer misión de prueba EM1, que llevará una nave no tripulada a la luna, seguido por otras misiones que lleven al hombre al planeta Marte. Imagen (<https://www.nasa.gov>).



Margaret Zoila Domínguez Rodríguez, realiza investigaciones de uno de los centros espaciales más importantes de la NASA, para culminar sus estudios de doctorado. Nació en el estado de Puebla y estudió Licenciatura en Física en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP), en 2013 inició sus estudios de posgrado en la Universidad de Arizona, en Estados Unidos de América. Domínguez Rodríguez

colabora en proyectos de calibración y mantenimiento de telescopios espaciales como el James Webb Space Telescope y desarrolla el proyecto sobre el Wide Field Infrared Survey Telescope (WFIRST), sobre el prototipo de un sistema óptico con tres lentes que tiene la función de espectrógrafo que permitirá generar espectro de diferentes imágenes, básicamente este instrumento posibilita tomarle fotos a los objetos en el espacio y, a través de ver su espectro, descifrar su componente químico. Éste se espera sea lanzado en 2022. La científica mexicana continuará trabajando en investigaciones de física en el Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA en Maryland. Imagen (<http://www.conacytprensa.mx/>).

DOMÓTICA

Casas y edificios inteligentes

Leonardo Romero Muñoz y
Moisés García Villanueva

Tecnología



¿Qué es la Domótica?

La palabra domótica proviene de la unión de las palabras domus (que significa casa en latín) y tica (de automática, palabra en griego, que significa 'que funciona por sí sola') [4].



La domótica se refiere al conjunto de sistemas que se instalan en una casa o edificio y que permiten su automatización, vigilancia y su control tanto dentro como fuera

de la casa. A una casa con estos sistemas también se le conoce como casa inteligente. Aprovechando la figura de la casa mostrada, extraída de la referencia [1], podemos darnos cuenta fácilmente de las oportunidades que ofrece la domótica.

¿En que nos beneficia la domótica?

Algunos de los beneficios principales de la domótica en las casas o edificios son los siguientes:

1. Incrementa la seguridad.

Se pueden utilizar sistemas para detectar o prevenir la presencia de personas ajenas a la casa. Por ejemplo, un sistema que detecta el acceso de intrusos podría activar una señal de alarma sonora y hacer llamadas telefónicas a la policía. También se pueden instalar cámaras en la casa cuyas imágenes pueden ser vistas desde el exterior; se puede controlar a distancia el cierre y apertura de persianas, ventanas, luces, etc.; es decir, una

persona de vacaciones podría ver su casa a través de las cámaras y controlar todos los dispositivos como si estuviera dentro de casa. También se podrían programar las luces, aparatos de sonido, persianas y ventanas para simular la presencia de personas dentro de la casa.

También se podrían tener sistemas y alarmas para detectar incendios, fugas de gas, concentración de monóxido de carbono en cocheras cerradas. Por ejemplo, al detectar una fuga de gas, el sistema podría dar una alarma y cerrar el suministro de gas a la estufa y/o calentador de agua.

2. Mejora la accesibilidad.

Aquí se incluyen los sistemas de control remoto de la casa o edificio que favorecen la autonomía de personas con ciertas limitaciones funcionales, o discapacidades. El objetivo es diseñar productos o servicios que tengan en cuenta las necesidades y capacidades de los diferentes usuarios de una casa o edificio. Los usuarios son todas las personas con capacidades diferentes, ya sea por accidente, enfermedad, discapacidad o envejecimiento.



Pensemos por un momento en una persona que tenga limitaciones para moverse de su cama. La domótica podría beneficiarlo al darle la posibilidad de apagar y encender la luz, cerrar y abrir ventanas y persianas, hacer llamadas telefónicas, etc. Podría tener un control remoto para todas estas operaciones, o bien podría utilizar su voz para controlar directamente los dispositivos. También podría utilizar su mente para controlar los dispositivos, utilizando un sensor apropiado colocado en su cabeza (similares a las diademas que se utilizan en estudios del cerebro).

3. Pueden ayudar a ahorrar energía.

Una casa inteligente podría controlar el nivel de iluminación de acuerdo a la luz exterior, podría controlar los aparatos de aire acondicionado y controles de ventilación de acuerdo a las condiciones ambientales externas. En los países donde el costo de la energía eléctrica depende de la hora del día, se podría programar la activación de la lavadora a cierta hora del día, cuando que sea más barata la energía eléctrica.

4. Mejora las comunicaciones.

Una casa inteligente podría mejorar las comunicaciones dentro de la casa (por ejemplo los sistemas de video portero), así como fuera de la casa. Desde el interior o exterior es posible tener un informe de diagnóstico de la casa y el control de todos los dispositivos.



5. Incrementa el confort.

La domótica puede hacer que la casa o edificio sea más cómoda para las personas. Por ejemplo al permitir el apagado general de todas las luces, al automatizar el apagado-encendido de luces al detectar la presencia de personas, regular el nivel de iluminación, al obedecer órdenes habladas, etc.

¿Qué elementos contiene una instalación domótica?

- Una forma de interacción con las personas. Por ejemplo, utilizando controles remotos, aplicaciones en teléfonos celulares o computadoras portátiles, o bien utilizando directamente la voz.
- Una red de dispositivos llamados sensores, que miden ciertas propiedades del ambiente. Por ejemplo: sensores de movimiento, temperatura, humedad, iluminación, etc.
- Una red de dispositivos llamados actuadores, que efectúan o realizan acciones en el ambien-

te. Por ejemplo: motores que controlan persianas o relevadores que controlan el encendido de luces.

- Una o varias pequeñas computadoras que reciben las órdenes de las personas, las entradas de los sensores y envían órdenes a los actuadores. Estas computadoras se pueden comunicar entre ellas y con los sensores y actuadores utilizando diferentes medios: señales de radiofrecuencia, señales de luz infrarroja o inclusive utilizar la propia instalación eléctrica de la casa como un medio de comunicación.

En la medida en que estén disponibles estos elementos a precios cada vez más accesibles, veremos que nuestras casas se volverán más ... inteligentes.

Para saber más:

[1] Definición de Domótica. Definición ABC tu diccionario hecho fácil. Fecha de consulta: 12 / Septiembre / 2015 . <http://www.definicionabc.com/tecnologia/domotica.php>

[2] José Manuel Huidobro Moya y Ramón Millan J. Millan. DOMÓTICA Edificios Inteligentes. Editorial Creaciones Copyright, 2008, ISBN:9788492779147.

[3] Leopoldo Molina González. Instalaciones domóticas. Editorial McGraw - Hill , 2010 , ISBN:9788448171469.

[4] Domótica. Wikipedia, la enciclopedia libre. Fecha de consulta: 12/Septiembre/2015. <https://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>.

Leonardo Romero Muñoz es profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 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 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, con estudios de maestría en Computación y áreas de investigación en reconocimiento de patrones, visión computacional, robótica y minería de datos.

LAS ILUSIONES DE NUESTRO CEREBRO



María Guadalupe Zavala Páramo*

Una probada de ciencia

Pertenezco al grupo de personas que en general desconfían del psicoanálisis, pero debo decir que esto se debe a mi desafortunada experiencia cuando he conocido a “psicólogos” que tienen la tendencia a analizar y calificar el comportamiento humano con base en creencias y no en evidencias científicas. Sin embargo, acabo de leer un libro titulado “El gorila invisible y otras maneras en las que nuestra intuición nos engaña” escrito por el Dr. en Psicología Christopher Chabris y el Dr. en Psicología Experimental Daniel Simons, quienes describen con humor y rigor científico una serie de ejemplos sobre como nuestro cerebro nos engaña (El gorila invisible, Siglo XXI editores. 2014, 304 pp. ISBN 978-987-629-168-2).

El título de este libro se relaciona con un experimento que se volvió famoso: se hizo una filmación de menos de un minuto de dos equipos de personas moviéndose y pasándose pelotas de básquetbol (un equipo con camiseta blanca y otro con camiseta negra). El video se proyectó a grupos de voluntarios y se les pidió que contaran el número de pases que hacían los jugadores de blanco ignorando a los de negro. Después se les preguntó cuantos pases contaron.

El número de pases era irrelevante, porque la verdadera prueba era otra cosa. En el video una estudiante disfrazada de gorila entra en la escena, se detiene entre los jugadores, mira a la cámara, levanta el pulgar y se va (su presencia dura aproximadamente 9 segundos). Cuando preguntaron a los estudiantes si notaron algo inusual; si vieron otra cosa; si vieron a alguien más; si notaron a un gorila, ¡alrededor de la mitad no notaron al gorila!. No importa cuantas veces se haga el experimento con diferentes personas, el resultado es similar.

¿Qué vuelve invisible al gorila? Se trata de un error de percepción debido a la falta de atención hacia el objeto no esperado, y que se denomina con el

término científico “ceguera por falta de atención”. No es una enfermedad o deficiencia mental, es absolutamente normal, y a todos nos pasa en la vida cotidiana.

Chabris y Simons nos describen una serie de ejemplos sobre diferentes ilusiones de nuestro cerebro. La ilusión de atención que ejemplifican con la ceguera por falta de atención y ceguera a los cambios. La ilusión de memoria, o cómo lo que recordamos difiere de lo que pensamos que recordamos. La ilusión de confianza, o como la seguridad que la gente proyecta muy a menudo es una ilusión, por lo que se puede ser incompetente y sin conciencia de ello, aquí por ejemplo encontramos que es probable que los menos habilidosos tengan una idea de sí mismos muy elevada, y que es peligroso que la confianza supere el conocimiento y la capacidad.

La ilusión de conocimiento, que es cuando pensamos que sabemos más de lo que sabemos y en realidad lo único con lo que contamos es con una familiaridad superficial (como el caso de los estudiantes que creen que saben). La ilusión de causa, debida a que nuestra mente tiene la predisposición a detectar sentidos a partir de ciertos patrones, a inferir relaciones causales de las coincidencias y a asumir que los acontecimientos anteriores causan los posteriores. En fin, el libro es verdaderamente interesante y revelador sobre lo ilusorio que puede ser el mundo dependiendo de la capacidad de percepción sobre nosotros mismos y como percibimos a los demás. Les recomiendo esta lectura, es posible que como me pasó a mí, les reforzará algunas ideas y/o por otro lado les ayudará a mejorar su manera de interpretar el mundo. ■

*Profesora Investigadora del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UMSNH.

La ciencia en pocas palabras

SUPERCÓMPUTO

Luis Manuel Villaseñor



Desde su invención en la década de los 1930s, las computadoras electrónicas han tenido una enorme influencia en la humanidad, al grado de que ahora nos parecería imposible vivir sin ellas, ya sea en forma de computadoras de escritorio o portátiles, teléfonos celulares inteligentes, equipos de diagnóstico y de tratamiento médicos, relojes inteligentes, semáforos inteligentes, equipos inteligentes de apoyo para personas con habilidades especiales etc., así como las aplicaciones que tienen en telefonía y telecomunicaciones, en medicina y en las ciencias en general, en predicción del clima, o bien sus aplicaciones en actividades de entretenimiento como la creación de video juegos y de películas animadas, por mencionar sólo unos pocos ejemplos.

En la antigua China se inventó el ábaco hace más de 4000 años, este instrumento, que por cierto aún se usa por algunas personas con destreza impresionante, es el predecesor más remoto de los aparatos para realizar cálculos numéricos. Posteriormente se desarrollaron máquinas mecánicas para realizar operaciones matemáticas, como la máquina de Pascal en el siglo XVII y posteriormente en el siglo XIX los diseños de Carlos Babbage, un matemático e inventor inglés a quien se le considera el “padre de las computadoras”.

Como ejemplo de una de una de las primeras computadoras electrónicas podemos mencionar a la computadora “Coloso” que diseñó el matemático e inventor inglés Alan Turing para descifrar los mensajes codificados de los militares alemanes durante la Segunda Guerra Mundial. Al respecto

recomiendo al lector la película llamada “Código Enigma” (2014, con nombre original “The Imitation Game”) basada en los hechos reales al respecto de los esfuerzos de Turing y su equipo, con información que hasta hace poco se mantuvo en secreto por parte del gobierno Inglés.

Sin embargo el nombre supercómputo, también llamado cómputo de alto rendimiento o de alto desempeño, se refiere a las computadoras más poderosas que existen, aquellas que actualmente se usan para hacer predicciones de clima o para hacer cálculos que serían imposibles en las computadoras de escritorio, estos cálculos son normalmente de tipo científico pero no necesariamente, por ejemplo es interesante mencionar que para hacer películas animadas o con efectos especiales, compañías como Pixar cuentan con equipos de supercómputo comparables a los de los mejores centros de investigación del mundo.

Para ejemplificar el enorme avance que han logrado las computadoras podemos recordar que las primeras computadoras personales que surgieron a mediados de la década de los 1970s, entre ellas la Apple I desarrollada por Steve Jobs y Steve Wozniak, contaban con procesadores que eran capaces de hacer .5 millones de instrucciones por segundo (una unidad que se llama MIPS), mientras que un procesador i7, como los que se usan actualmente en las laptops más rápidas, tiene un poder de cómputo cercano a 200 000 MIPS, es decir que es 400 mil veces más rápido.



Supercómputo



IBM-datacenter

Otro dato impresionante es que la memoria interna (llamada memoria RAM de las siglas en inglés “Random Acces Memory”) de las primeras computadoras personales era de 4 kilobytes (4 KB), mientras que las laptops actuales tienen normalmente 8 gigabytes (8GB) es decir 2 millones de veces más.

Con el objeto de aumentar aún más la rapidez de cómputo, las supercomputadoras actualmente se construyen con cientos de miles de procesadores que trabajan simultáneamente. Por ejemplo, la lista de las 500 supercomputadoras más rápidas del mundo, conocida como “Lista TOP500”, se publica cada seis meses. En la última lista, publicada en junio del 2015, la computadora más rápida del mundo se llama “Tianhe 2”, que se traduce como “Via Lactea 2”. Esta supercomputadora, ubicada en China, está formada por 3,120,000 núcleos de CPU (acrónimo de Unidad de Procesamiento Central por sus siglas en inglés) con una velocidad máxima de cómputo de 55 PetaFLOPS, donde el prefijo Peta equivale a un uno seguido de 15 ceros y FLOPS es un acrónimo que significa “operaciones de punto flotante por segundo” por sus siglas en inglés. Es interesante

mencionar que esta supercomputadora requiere de 24 MW de consumo eléctrico para su funcionamiento.

Tal vez el lector se pregunte cómo andamos en México en cuanto a supercómputo. Actualmente en México hay varias supercomputadoras que tienen velocidades superiores a 0.05 PetaFLOPS. La supercomputadora más rápida de México en este momento se encuentra funcionando en el Laboratorio Nacional de Supercómputo del Sureste, ubicado en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en la ciudad de Puebla. Esta supercomputadora está formada por 6000 núcleos de CPU de última generación y tiene una velocidad de cómputo de alrededor de 0.2 PetaFLOPS, es decir que es cerca de 275 veces menos rápida que “Tianhe 2”.



EL MARCIANO

Horacio Cano Camacho

La posibilidad de abandonar el planeta tierra y colonizar otros mundos, siempre ha estado en la mente de muchos. Por supuesto que la literatura y el cine se han ocupado de analizar o recrear esta posibilidad. Si en algún momento necesitásemos abandonar la tierra, tal vez Marte, el famoso planeta, sea la opción más viable. El hilo conductor de muchas de estas historias es un proceso de terraformación, en las que se van creando las condiciones para recibir a la población terrícola. La serie fundamental de novelas que lo analizan son las publicadas por Kim Stanley Robinson: Marte Rojo, Marte Verde y Marte Azul (Ed. Minotauro, España).

Además de tener un planeta en condiciones habitables, hay que construir comunidades humanas capaces de sobrevivir, lo cual resulta enormemente difícil. Philip K. Dick analiza esto en un libro fascinante "Los tres estigmas de Palmer Eldritch" (Ed. Minotauro, España).

Pero Marte es más complicado para nosotros de cuanto hubiésemos pensado. Un ambiente terrible; un campo de desolación tan hostil que cualquier rincón complicado de la tierra, es un jardín del Edén. A pesar de ser un tema recurrente en el cine, Ridley Scott vuelve a poner a Marte en el foco de atención con El Marciano (The Martian, USA, 2015). En México, por una de esas cosas extrañas que pasan por estas tierras, le pusieron a la película "Misión rescate". Scott retorna a la ciencia ficción después de sus coqueteos bíblicos tan desafortunados y regresa al campo que mejor domina: recordemos las portentosas Alien (1979) y Blade Runner (1982).

La película está basada en la novela de Andy Weir "El Marciano" (Ediciones B, 2014, ISBN

9788490198902). Weir, ingeniero en informática, alcanzó el lugar doce en la lista de los más vendidos del New York Times. Lo más interesante es que fue con un libro autoeditado y distribuido a través de Amazon que se vendía por un dólar. Luego de su inusitado éxito, las editoriales más grandes buscaron comprar los derechos y así llegó al cine.

La novela y la película tienen una historia muy sencilla y de un solo personaje: Mark Watney (Matt Damon en la película), un astronauta de misión en Marte sufre un accidente durante una tormenta. Sus compañeros lo dan por muerto y lo abandonan. Cuando Mark despierta, se encuentra en la mayor de las soledades y en una situación extrema. Sin comunicación con la tierra, con una dotación de alimentos para unos cuantos días y en un ambiente de los más duros, debe buscar la forma de sobrevivir.

El tema no es extraño. Una fundación privada de nombre Mars One, con sede en Holanda, se ha propuesto "mandar" una colonia humana al planeta rojo dentro de diez años. Los expertos han puesto la voz de alarma ya que consideran que estos primeros colonos no vivirían —con la tecnología actual— más de 68 días. Esto significa que los entusiastas que se han inscrito en la misión serán enviados a una muerte segura. Y es que viajar a Marte no es para nada una excursión. A la distancia de viaje (seis meses) hay que sumarle los alimentos, el oxígeno, el agua, la eliminación de desechos, la soledad y las dificultades de comunicación. Además de los hábitats, las herramientas, los suministros médicos, los instrumentos... Todo esto pesa y ocupa un espacio y en un viaje fuera de la atmósfera no tenemos ni suficiente espacio ni capacidad de carga. Y que todo se agote es un fin inexorable.



En esta situación está Mark. Sólo, sin posibilidades de un rescate: Nadie sabe que sobrevivió y en caso de que se enteren, pasarán muchos meses para intentar un rescate. Y Mark no se quiere morir, de manera que apela a lo único que le puede ayudar, el conocimiento, es decir la ciencia.

Uno de los aspectos más interesantes del libro -y desde luego de la película- es que no hay rescates fantásticos, ni milagros, ni soluciones mágicas. Mark no encuentra una veta inagotable de alimentos ni descubre un cueva en donde abunda el agua y el oxígeno, ni una extraña civilización que le muestra los planos para hacer una nave o a través de una dimensión desconocida lo teletransporta. Menciono esto, por que suelen ser las soluciones fáciles al estilo Hollywood. No, cada paso se debe resolver a partir del conocimiento y de la tecnología y ese es el mensaje más importante. Mark Watney es uno de los primeros humanos en caminar sobre la superficie de Marte y es casi seguro que sea el primero en morir allí, a menos que...

Ridley Scott dirige una de las mejores películas de ciencia ficción de los últimos años. Realizada con un despliegue de recursos impresionante. A decir de muchos expertos, las escenas de Marte son las más cercanas a la realidad que se han representado nunca en el cine y al parecer, la misma NASA le permitió usar equipos reales que están siendo probados, como el hábitat que el astronauta usa en Marte. La actuación de Matt Damon en el papel central es estupenda y refleja muy bien el personaje de la novela.

El director tuvo una ayuda grandiosa en lo bien escrito del libro. Solo un verdadero fan de la exploración espacial podría haber sido tan meticuloso y

resolver todos los potenciales problemas a los que se enfrenta la investigación en ese planeta por seres humanos y no robots. Andy Weir realizó una investigación exhaustiva, colectó datos, investigó con especialistas, para generar un documento de un detalle portentoso. Por supuesto que se trata de ficción y muchos de los recursos usados por el marciano son y serán discutibles hasta no tener la experiencia directa y la evidencia de los hechos en el mismo planeta rojo.

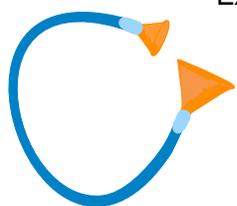
Pero Weir en el libro y Scott en el film, consiguen una historia muy sólida y emotiva. En la película se prescinde de muchos datos, lo cual es normal o hubiera resultado un documental y no una película de ficción. Tal vez lo más cuestionable de la cinta es cierto "tufillo" de Rescatando al Soldado Ryan, de Steven Spielberg (1998) que no ocurre en el libro. Incluso opera a favor de esto el nombrecito que le dieron en México de Misión Rescate. Pero una cinta comercial en ocasiones debe hacer ciertas concesiones o no recuperará su inversión que imagino muy cuantiosa.

El estreno comercial de la cinta coincidió con el anuncio de la NASA del descubrimiento de agua en Marte en forma de percloratos. Un descubrimiento muy importante y la película de Scott seguro contribuirá a reforzar las esperanzas de muchos en las posibilidades de ese planeta para la terraformación, en caso de necesidad...

Mejor vea la película, se divertirá, seguro lo dejará pensativo sobre nuestra propia relación de destrucción de nuestro propio hábitat. O mejor, vea la película y lea la novela. Yo lo disfruté y aprendí muchas cosas. ■

ESTETOSCOPIO CASERO

Explorable.com



¿Sabes lo que es un estetoscopio? Seguramente has consultado a un médico alguna vez que estuviste enfermo o por un control de rutina. El instrumento que el médico utiliza en sus oídos, como auriculares, y que tiene otra parte que apoya en el cuerpo del paciente es el estetoscopio.

Un estetoscopio es un instrumento médico utilizado para escuchar los sonidos del cuerpo. Por lo general, se utiliza para escuchar los sonidos emitidos por el corazón y la respiración, entre otros.

HISTORIA

El primer estetoscopio fue inventado por el médico francés René Théophile Hyacinthe Laennec, en 1816. Estaba hecho de un cilindro de madera de 25 cm por 2.5 cm. Se le ocurrió la idea de crear un estetoscopio cuando vio unos niños jugando con largos trozos de madera que transmitían los sonidos de clavijas rayando una superficie. Primero, puso a prueba esta idea enrollando un pedazo de papel en forma de embudo y utilizándolo para escuchar el pecho de un paciente. Como su mini-experimento funcionó, más tarde sustituyó el papel por cilindros de madera. Posteriormente, reemplazó la madera con otras partes desmontables. En principio, él llamó a este instrumento "el cilindro".

En este experimento, crearemos nuestro propio estetoscopio. Ahora, podrás jugar al doctor y realmente ser capaz de aplicar el concepto de transmisión de sonido con tu estetoscopio casero.

MATERIALES

Para hacer tu estetoscopio, necesitarás los siguientes materiales:

- 2 embudos.
- Manguera vieja de jardín.
- Tijera.
- Arcilla de modelar.
- Material de dibujo (lápiz o bolígrafo).
- Anotador para tomar notas.
- Tómate unos 15 minutos para realizar esta actividad.

PROCEDIMIENTOS

El primer paso es tomar la vieja manguera de jardín y cortar con la tijera una pieza de aproximadamente 40 centímetros de largo. Luego, toma los embudos y coloca cada uno en los extremos de la manguera. Si los embudos no encajan firmemente en los extremos de la manguera, utiliza la arcilla para mantener la manguera firme y ajustada.

Para probar tu estetoscopio, coloca un extremo del embudo sobre tu pecho y el otro extremo en tu oreja. ¿Oyes algo? Para completar la actividad, realiza ejercicios físicos durante 5 a 10 minutos. Luego, coloca uno de los embudos sobre tu pecho y otro en la oreja, como antes. ¿Escuchas algún cambio en tu ritmo cardíaco? Toma nota de tus observaciones.

DISCUSIÓN

Esta actividad tiene como objetivo ilustrar el concepto de la transmisión de sonido a través de espacios cerrados, en este caso, la manguera. Simplemente demostró cómo se amplificaron las ondas sonoras por el estetoscopio que acabamos de hacer.

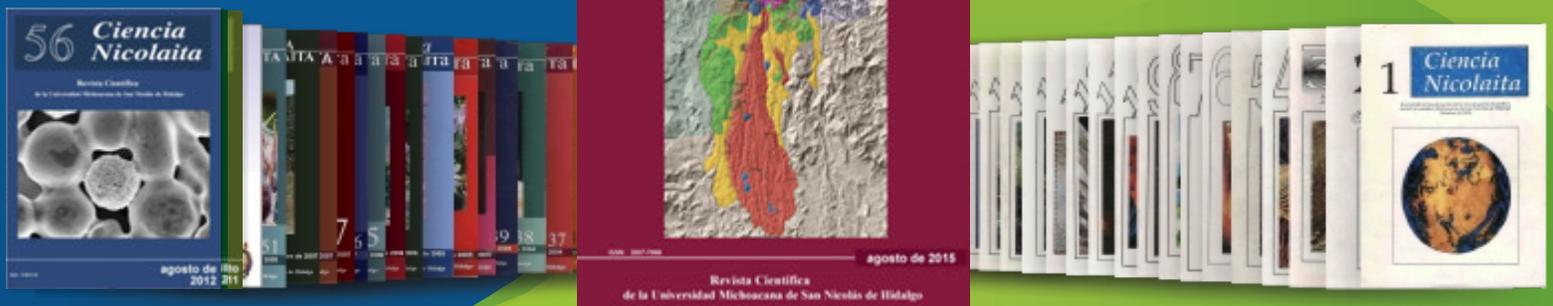
Explorable.com (Nov 5, 2011). Estetoscopio casero. Nov 17, 2015 Obtenido de Explorable.com:
<https://explorable.com/es/estetoscopio-casero>



Ciencia Nicolaita

www.cic.cn.umich.mx

“Trabajos que ponen de manifiesto la gran importancia que puede tener la investigación científica”





Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

www.umich.mx

