

# Saber **más**

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

Año 1 / Enero - Febrero 2012 / No. 1

## Hacia la teoría del todo

Descubriendo de qué está hecho  
el universo

■ ¿Un té de tila?  
Al rescate del cirimo

■ ¿Qué onda con la luz?  
Esa es una pregunta muy vieja

■ ¡Aguas con la limpieza!  
Los metaorganismos no son  
de miedo

■ Orquídeas amenazadas  
Explotación, destrucción del hábitat  
algunos de los factores



■ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

■ Coordinación de la Investigación Científica

■ [www.umich.mx](http://www.umich.mx)

■ [www.cic.umich.mx](http://www.cic.umich.mx)

■ [webcicumsh@gmail.com](mailto:webcicumsh@gmail.com)

■ [sabermasumich@gmail.com](mailto:sabermasumich@gmail.com)

## Contenido



4

### ORQUÍDEAS AMENAZADAS

Explotación, destrucción del hábitat  
algunos de los factores



6

### ¿UN TÉ DE TILA?

Al rescate del cirimo (*Tilia mexicana*)



14

### ¿QUÉ ONDA CON LA LUZ?

Esa es una pregunta muy vieja

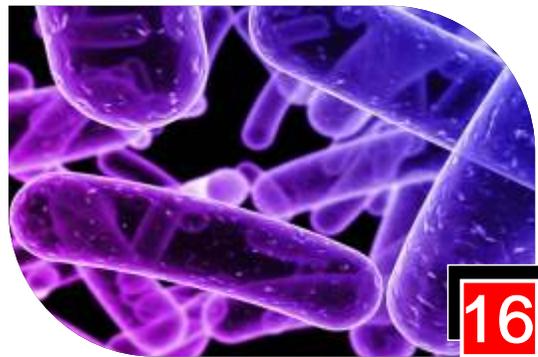


8

### Portada

#### HACIA LA TEORÍA DEL TODO:

Descubriendo de qué está hecho  
el universo



16

### ¡AGUAS CON LA LIMPIEZA!

Los metaorganismos no son de miedo

## Secciones

19 ENTREVISTA

21 ENTÉRATE

24 TECNOLOGÍA

UNA PROBADA DE CIENCIA 26

LA CIENCIA EN POCAS PALABRAS 27

EXPERIMENTA 28



**Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo**

Rector

Dr. Salvador Jara Guerrero

Secretario General

Dr. Egberto Bedolla Becerril

Secretario Administrativo

M. en D. Carlos Salvador Rodríguez  
Camarena

Secretario Académico

Dr. José Gerardo Tinoco Ruiz

Secretaria Auxiliar

Dra. Rosa María de la Torre Torres

Coordinador de la Investigación  
Científica y Director de la revista  
Saber Más

Dr. Luis Manuel Villaseñor Cendejas

Editora

Dra. Catherine Rose Ettinger Mc Enulty

Comite Editorial

Dr. Rafael Salgado Garciglia

Dr. Horacio Cano Camacho

Dr. Javier Cruz Mandujano

Asistente de Edición

L.C.C. Roberto Carlos Martínez Trujillo

C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Diseño

L.C.C. Roberto Carlos Martínez Trujillo

C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Administrador de Sitio Web

C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Coordinación de la Investigación  
Científica Av. Francisco J. Mújica,  
Edificio "C-2", Ciudad Universitaria,  
Morelia, Michoacán, C.P. 58030,  
México.

[www.cic.umich.mx](http://www.cic.umich.mx)

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 autor.

Contacto

[webcicumnh@gmail.com](mailto:webcicumnh@gmail.com)

[sabermasumich@gmail.com](mailto:sabermasumich@gmail.com)

Con este número iniciamos la publicación de la revista de divulgación científica y tecnológica "Saber más" por parte de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a través de la Coordinación de la Investigación Científica (CIC). En el pasado reciente ha habido intentos de contar con una revista de divulgación en nuestra Universidad por parte de la CIC, tales como la revista "Divulga" en el año 2000 y la revista "Carisma" en 2006. Con "Saber más", que se publicará cada dos meses en forma electrónica, incluyendo una versión de audio y otra de formato "Kindle", esperamos dar seguimiento a esta inquietud e instituir un proyecto que, por no tratarse de una costosa edición en papel, pueda tener una mejor continuidad y difusión.

Cada número de la revista "Saber más" contará con 5 artículos de divulgación científica, una entrevista a un investigador, una sección de noticias importantes sobre avances científicos, otra sección sobre avances tecnológicos, una sección de comentarios sobre un libro con contenido científico, una sección que explique "en pocas palabras" alguna nueva rama de la ciencia y una sección experimentos para niños.

Es innegable la gran importancia que tiene la divulgación científica para que la sociedad pueda conocer, y valorar, el papel de la ciencia y la tecnología como motores de desarrollo económico y de bienestar social. En particular, con esta nueva revista esperamos contribuir a que la sociedad en general pueda "Saber más" sobre los avances recientes de la ciencia y la tecnología. Esperamos también interesar a los jóvenes para que consideren seriamente continuar sus estudios en carreras afines a la ciencia y a la tecnología y que, eventualmente, puedan contribuir al desarrollo de México en cualquiera de estas áreas.

Con la colaboración de los investigadores, tanto internos de nuestra Universidad, como externos, de otras instituciones en México y el resto del mundo de habla hispana, esperamos que esta nueva revista cuente con una larga y exitosa vida.

**Saber  
más**

# ORQUÍDEAS AMENAZADAS

Irene Ávila Díaz

Foto: Avila-Díaz I  
*Rhynchostele maculata*  
subsp. *oestlundiana*



**E**s muy curioso que una flor tan hermosa como la orquídea lleve un nombre que se derive de una palabra que significaba “testículo” en griego (*orchis*). Pero así es. Fue Teofrasto, discípulo de Aristóteles, quien le dio el nombre de Orquídeas a esta variedad de flores y probablemente el uso

de la raíz *orchis* se deba a la forma que tienen los pseudobulbos de donde salen los tallos. A pesar de su nombre, en la actualidad, las orquídeas son de las flores más apreciadas en la jardinería.

Las orquídeas son también una de las más preciadas, puesto que los costos para uso ornamental van desde los 300 pesos e incluso llegan a sobrepasar los cinco mil pesos. En general las especies y variedades de orquídeas más utilizadas en jardinería y arreglos florales provienen de padres originarios de Asia tropical y América tropical, con flores muy vistosas y durables.

En México, se cuenta con una gran diversidad de orquídeas, ya que se tienen alrededor de 1300 especies diferentes, algunas de las cuales son muy apreciadas por la gran belleza de sus flores y otros usos que se les ha dado, como son el medicinal y obtención de pegamentos y mucílago. En el estado de Michoacán también se tiene una gran riqueza de especies, ya que se cuenta con alrededor de 200 especies también muy apreciadas. Sin embargo desafortunadamente muchas están gravemente amenazadas.

Aunque en la actualidad la recolección de orquídeas silvestres está prohibida en casi la totalidad de especies existentes, el fenómeno de explotación aunado a otros factores tales como la destrucción del hábitat, la tala

inmoderada o los incendios han disminuido la cantidad de estas plantas con tan bellas flores en el país y en Michoacán.

Para contrarrestar la avanzada desaparición de orquídeas en Michoacán, investigadores de la UMSNH y del Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), campus Morelia en un proyecto relacionado con la genética de la conservación, así como con la biología y la propagación *in vitro* de diversas especies de orquídeas con lo que se pretende que este tipo de flores no se extinga.

“En la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo se estudia desde hace tiempo diversas orquídeas de Michoacán.



En particular, se han hecho diversos estudios sobre la especie endémica de México llamada *Laeliaspeciosa*, amenazada por la gran extracción que se lleva a cabo de ésta y la destrucción de su hábitat. En colaboración con investigadores de la UMSNH y del CIEco, UNAM, se ha trabajado sobre la genética de la conservación, la biología reproductiva, propagación *in vitro* y la relación con hongos endófitos de esta hermosa orquídea. Se han realizado y se encuentran en curso otra serie de trabajos con la participación de estudiantes tanto a nivel licenciatura como de maestría de la UMSNH, con la misma y otras especies de orquídeas michoacanas, sobre su propagación *in vitro*, su cultivo en invernadero, la biología reproductiva y la ecología”.

Con dichos estudios se busca encontrar los factores que afectan la permanencia de las especies a largo plazo para proteger la biodiversidad. Se podrá contar con un sistema de propagación a gran escala, así como con una caracterización ecológica y un listado actualizado de las especies de orquídeas --principalmente epífitas-- que existen en el estado para en un momento dado, tener un mejor manejo que incluya la conservación y sustentabilidad.

Se está haciendo un buen esfuerzo de investigación a nivel nacional, generando mayor conocimiento primero sobre las especies con que se cuenta, cuál es su distribución y estado actual de conservación y así proponer estrategias. Es importante una estrategia integral porque se ven afectadas las especies de orquídeas mexicanas por destrucción del hábitat, por la tala, los incendios, entre otros factores. No obstante, es en el estado de Michoacán con mayores tasas de deforestación en el que se ha registrado una pérdida anual de al menos 50 mil hectáreas.

Los estudios mencionados son apoyados actualmente por la Coordinación de la Investigación Científica de la UMSNH y con ellos se pretende generar conocimiento básico y también aplicado para proponer estrategias que disminuyan el grave riesgo en el que se encuentran las orquídeas ante la colecta excesiva que ha derivado en la disminución de poblaciones de esta flor clasificada entre las más bellas por sus formas y colores intensos.

Cabe señalar que de los aproximadamente mil 300 registros para México, que se ubican principalmente en la parte sur del país, 444 son endémicas. Del total de especies, se han incluido 180 en alguna categoría de riesgo en la norma oficial vigente NOM 059.

A pesar de los avances logrados, aún queda mucho por hacer y es responsabilidad de todos el hacer un buen uso y no abuso de nuestros recursos naturales. ■

<http://www.springerlink.com/content/cx0633gr17313581/>  
<http://www.amjbot.org/content/94/2/184.short>

**Irene Ávila Díaz es profesora investigadora de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana, con el grado de Doctora en Ciencias, con experiencia en estudios florístico-ecológicos así como de genética de la conservación, biología reproductiva, cultivo *in vitro*, hongos endófitos asociados a orquídeas, manejo de especies de orquídeas en riesgo, tanto *in situ*, como *ex situ* y en el trabajo con comunidades dedicadas al aprovechamiento y manejo de los recursos vegetales.**

Foto: Rafael Salgado Garciglia

# AL RESCATE DEL CIRIMO (*Tilia mexicana*)

Rafael Salgado Garciglia

Poca gente sabe que el árbol de *Tilia mexicana*, comúnmente conocido como cirimo (*cirimbo* o *sirimu*, en lengua Purépecha) tiene muchos usos además de ser pariente del árbol que nos da la flor para el famoso té de tila. Gracias a las propiedades de la madera del cirimo, blanca y dúctil, se elaboran juguetes, cucharas, molinillos, bateas, máscaras, muebles y las famosas guitarras de Paracho. Por la diversidad de usos, principalmente para la fabricación de artesanías, aunque también por sus propiedades curativas, pocos son los árboles que quedan en Michoacán. Se trata de plantas de buen volumen de crecimiento, que alcanzan 20 metros de altura en promedio.

El estado de Michoacán es una región maderera reconocida por lo que su uso en las artesanías se ha practicado desde tiempos remotos, además de ser fuente de ingresos para algunas poblaciones. No obstante, existe un problema en el empleo de estas maderas nativas, ya que la sobreexplotación ha conducido a la disminución de poblaciones de varias especies de árboles como *Tilia mexicana*, una planta catalogada en peligro de extinción según la Norma Oficial Mexicana de Ecología (NOM-059-Ecol-2001).



Foto: Rafael Salgado Garciglia

El cirimo es una planta muy explotada indiscriminadamente desde antes de la llegada de los españoles, por lo que actualmente en Michoacán sus poblaciones han ido desapareciendo año con año; el cambio de uso de suelo y problemas que presenta para su propagación, también son factores que aumentan su riesgo de desaparición.

Con fines de resolver la problemática anteriormente mencionada, es urgente y necesario rescatar al cirimo, por su importancia como parte de la biodiversidad y para evitar la desaparición de algunas artesanías de gran importancia cultural indígena. La principal alternativa es hacer un manejo sustentable de esta especie, desarrollando programas de cultivo tanto para reforestación como para plantaciones, que ayude a su uso racional.

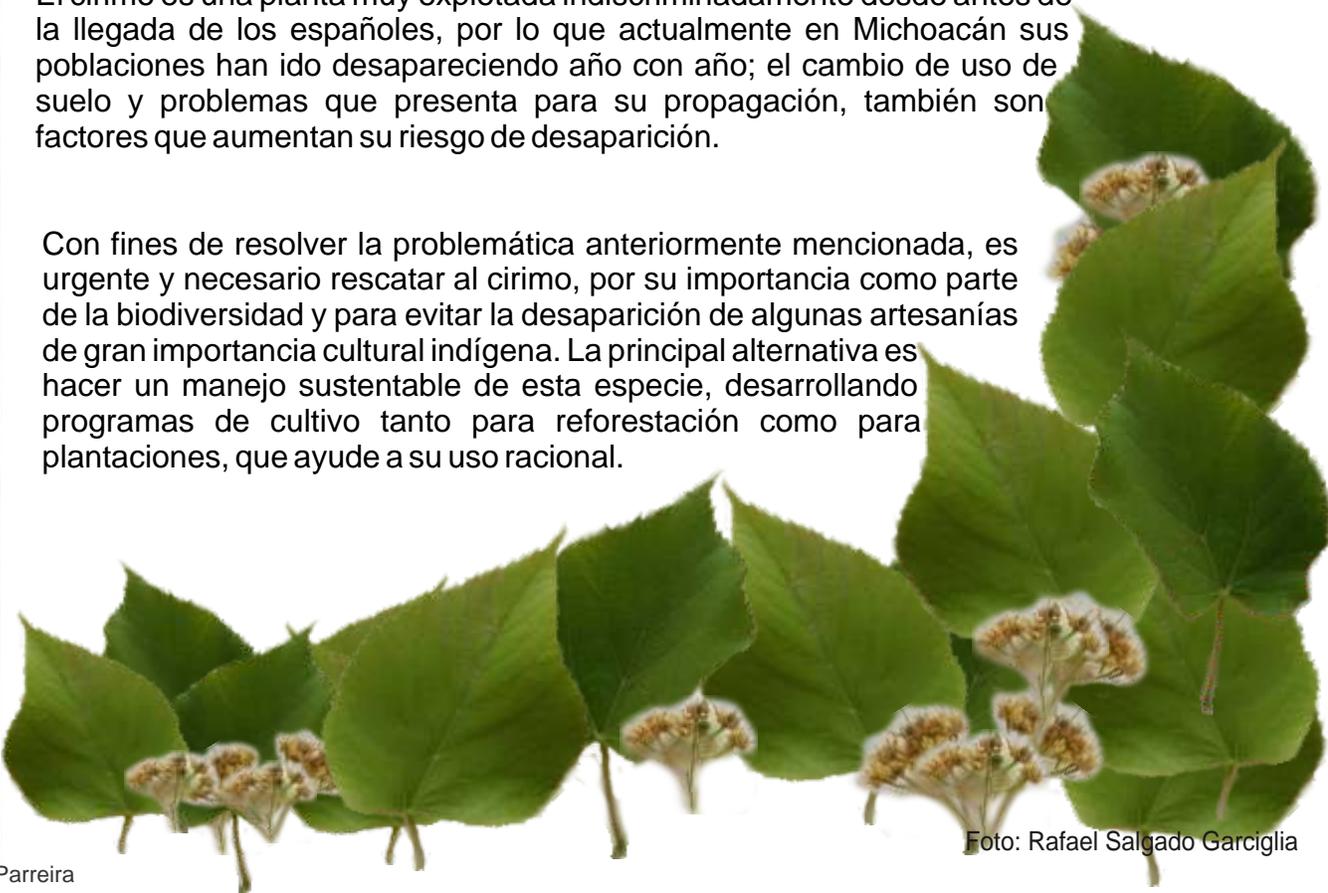


Foto: Rafael Salgado Garciglia

Es por ello, que en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), interesados en la propagación y conservación de plantas en riesgo de extinción, se realiza un proyecto para conseguir la propagación y cultivo de *Tilia mexicana* tanto in vitro como en invernadero.

Actualmente, investigadores michoacanos han conseguido la propagación vegetativa por estacado de este árbol y en la UMSNH se realizan investigaciones para lograr su propagación y conservación, mediante el uso de la biotecnología.

La propagación vegetativa (asexual) del cirimo –a partir de lo que comúnmente llamamos “piecitos”-- se ha logrado con éxito, ya que se ha conseguido el enraizado de estacas que se colectan en la última etapa del verano, lo que coincide con la emisión de yemas del árbol, que al parecer es lo que favorece la capacidad de enraizamiento.

Mediante cultivos in vitro de semillas de cirimo (propagación sexual), se han obtenido altos porcentajes de germinación, lo cual no es posible lograr con técnicas tradicionales de cultivo en invernadero.

Asimismo, utilizando los cultivos in vitro se propagan plántulas de cirimo por la multiplicación de brotes, enraizado y cultivo en invernadero (micropropagación).

Foto: Rafael Salgado Garciglia

Foto: Rafael Salgado Garciglia



Con dichos proyectos se pretende crear sistemas de propagación de diferentes poblaciones que hay en el estado de Michoacán y de manera integrada, realizar estudios para la conservación del cirimo, para lograr su propagación comercial y proponer su explotación de manera sustentable.■

### Referencias

[www.inifap.gob.mx/revistas/ciencia\\_for\\_etal/vol2\\_no3.pdf](http://www.inifap.gob.mx/revistas/ciencia_for_etal/vol2_no3.pdf)

[www.biologia.edu.ar/diversidadv/fascIII/10.%20Tiliaceae.pdf](http://www.biologia.edu.ar/diversidadv/fascIII/10.%20Tiliaceae.pdf)

**Rafael Salgado Garciglia es Doctor en Biotecnología de Plantas y actualmente es el responsable del Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.**



Foto: Ariel da Silva Parreira





Portada

# HACIA LA TEORÍA DEL TODO

Descubriendo de qué está  
hecho el universo

Luis Manuel Villaseñor Cendejas



Uno de los descubrimientos científicos más importantes, a lo largo de toda la historia de la humanidad, es el hecho de que la materia ordinaria está constituida por átomos. Este descubrimiento fue inicialmente sugerido hace cerca de 2400 años por los antiguos griegos, en particular por el filósofo Demócrito, sin embargo, su confirmación experimental, rigurosa y apegada al método científico, se completó hasta 1905 cuando Albert Einstein publicó un artículo en el que interpretó correctamente el movimiento Browniano. Este movimiento se llama así en honor del botánico inglés Robert Brown, quien observó en 1827 que los granos de polen suspendidos en agua presentan un movimiento aleatorio, visible a través de un pequeño microscopio. La interpretación de Einstein explica este movimiento como consecuencia del choque aleatorio de las moléculas de agua con los granos de polen.

En el párrafo anterior decimos que la materia ordinaria está constituida por átomos. Para nuestra sorpresa, en el Universo existe otro tipo de materia muy diferente de la ordinaria, llamada materia oscura. Gracias a varias observaciones astrofísicas que se han realizado en los últimos 40 años, sabemos que la materia oscura es 6 veces más abundante que la materia ordinaria, sin embargo, aún no sabemos de qué está constituida. Se le llama materia oscura porque, a diferencia de la materia ordinaria, no emite luz y sólo interacciona a través de dos tipos de fuerza, la llamada fuerza débil y la fuerza gravitatoria. Hasta ahora la materia oscura se ha podido detectar únicamente a través de sus efectos gravitatorios a muy grandes escalas en las Galaxias y los cúmulos de Galaxias. Sin embargo en este momento hay un gran número de científicos trabajando para tratar de entender de qué está constituida esta enigmática materia oscura y cómo interacciona a través de la fuerza débil.

Existe también otra componente del Universo aún más cuantiosa y misteriosa que la materia oscura y de la cual sabemos aún menos. A esta componente se le llama energía oscura; se estima que es 18 veces más abundante que la materia ordinaria y su efecto hace que nuestro Universo se expanda en forma acelerada. A pesar de que la comunidad científica estaba segura de que la expansión del Universo debería disminuir con el tiempo, la expansión acelerada del Universo se descubrió por dos grupos de científicos apenas en 1998 y resultó ser toda una sorpresa. De hecho, el Premio Nobel de Física del 2011 se otorgó a los directores científicos de estos grupos.

# HACIA LA TEORÍA DEL TODO: DESCUBRIENDO DE QUÉ ESTÁ HECHO EL UNIVERSO

A diferencia de los antiguos griegos que desdeñaban los experimentos, ahora sabemos que para entender cómo funciona el Universo es necesario realizar experimentos que se deben planear cuidadosamente. La importancia de los experimentos es vital ya que nos permiten poner a prueba todos los aspectos de las teorías que vamos elaborando gradualmente hasta que estas teorías nos proporcionan respuestas confiables y duraderas acerca de la Naturaleza. Esta es la esencia del método científico, usándolo como guía hemos emprendido una interminable aventura por los intrincados parajes del conocimiento de la Naturaleza y hemos podido, poco a poco, aplicar ese conocimiento para el beneficio de la humanidad, aunque también sería justo decir que en contadas ocasiones, como es el caso de la bomba atómica, ese mismo conocimiento se ha usado para causar muerte y destrucción.

Para ilustrar la importancia de los experimentos vamos a describir cómo se logró entender la estructura de los átomos. El físico Ernest Rutherford realizó en 1911 una serie de experimentos en los que lanzó proyectiles subatómicos con carga eléctrica positiva, llamados partículas alfa, a una lámina muy delgada de oro. Rutherford y dos de sus estudiantes esperaban que todos los proyectiles atravesaran la lámina de oro, sin embargo, para su sorpresa encontraron que en raras ocasiones los proyectiles rebotaban. Según su interpretación eso se debe a que los átomos tienen casi toda su masa concentrada en su centro, llamado núcleo. El núcleo tiene también carga positiva, de modo que los proyectiles positivos rebotan cuando chocan de frente con el núcleo debido a que las cargas eléctricas del mismo signo se repelen entre sí. El hecho observado de que sólo

una fracción muy pequeña de los proyectiles rebotan, significa que el tamaño del núcleo es muy pequeño comparado con el tamaño del átomo.

Aparte de los núcleos, los átomos constan de otras partículas llamadas electrones que rodean a los núcleos y que poseen carga negativa. Los electrones se descubrieron en 1897 gracias a los trabajos del físico Joseph John Thomson con un aparato llamado tubo de rayos catódicos, parecido a los cinescopios de las televisiones antiguas.

Los átomos son normalmente neutros debido a que el número de protones en el núcleo es igual al número de electrones que circundan el núcleo. En la década de los 1930s se descubrió que los núcleos de los átomos están formados por neutrones y protones. Los protones son partículas cargadas positivamente y los neutrones son partículas que tienen casi la misma masa que los protones pero son neutros. Es casi como un sistema solar en miniatura, salvo que el movimiento de estas partículas subatómicas se rige por leyes de la física muy diferentes a las leyes clásicas de

Newton. Estas nuevas leyes se descubrieron gradualmente durante la primera mitad del siglo XX, dando lugar a lo que hoy conocemos como Mecánica Cuántica. Por cierto, Albert Einstein contribuyó en forma crucial a desarrollar esta teoría que en la mayoría de los casos contradice a lo que esperaríamos con nuestro sentido común. Son tan inusuales los conceptos de la mecánica cuántica que el mismo Einstein pasó muchos de sus últimos años tratando de encontrar, sin éxito, una teoría alternativa menos enigmática. Sin embargo, hoy en día contamos con muchos dispositivos de alta tecnología como los láseres, las computadoras, los celulares, los televisores, equipos de rayos X, aparatos de diagnóstico y cura de muchas enfermedades, etc., debido al conocimiento que tenemos del mundo microscópico gracias a la mecánica cuántica.



Créditos: Imagen <http://public.web.cern.ch>

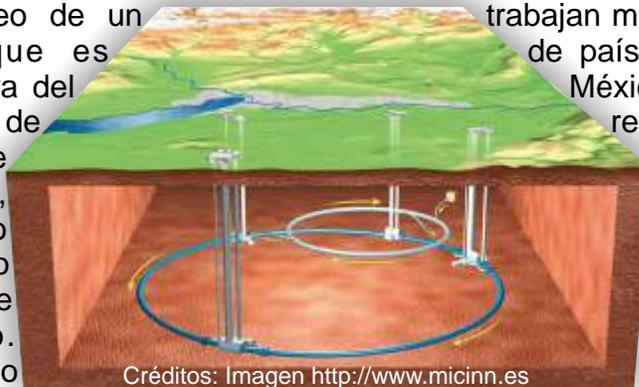


Créditos: Imagen <http://public.web.cern.ch>

El tamaño de los átomos es muy pequeño, por ejemplo, para que un átomo de hidrógeno, el elemento más ligero y abundante, se viera de un centímetro de diámetro tendríamos que amplificarlo cien millones de veces. En otras palabras, se requerirían cien millones de átomos de hidrógeno puestos en hilera para completar una línea de un centímetro. El tamaño de los núcleos es mucho más pequeño, cerca de 100 mil veces más pequeño. Si imagináramos que el núcleo de un átomo de hidrógeno, que es simplemente un protón, fuera del tamaño de uno de los puntos de este texto, de alrededor de medio milímetro de diámetro, entonces el tamaño de dicho átomo de hidrógeno amplificado sería de cerca de 50 metros de diámetro. Aunque aún no hemos medido el tamaño de los electrones, sabemos que son al menos cien veces más pequeños que los protones, pero a medida que nuestros aparatos de medición se hagan más sensibles podríamos encontrar que son en realidad mucho más pequeños. El tamaño de los átomos no varía mucho, por ejemplo el tamaño de un átomo de uranio, uno de los elementos más pesados que existen en forma natural y 238 veces más pesado que un átomo de hidrógeno, es sólo cerca de 4 veces mayor que el tamaño de un átomo de hidrógeno. Podemos en consecuencia decir que los

átomos y las moléculas se componen de casi puro espacio vacío.

Por suerte nos ha tocado vivir en un momento muy interesante, justo ahora y a nivel mundial, se están realizando varios experimentos que nos permitirán avanzar en el conocimiento sobre cuáles son y cómo se comportan las partículas elementales. Por ejemplo, en el laboratorio europeo llamado CERN trabajan miles de científicos de decenas de países, incluyendo científicos de México. En este laboratorio se realiza en este momento un experimento similar al que hiciera Rutherford hace 100 años pero usando proyectiles que tienen energías miles de millones de veces superiores.



Créditos: Imagen <http://www.micinn.es>

Este experimento consiste en acelerar protones hasta casi la velocidad de la luz en un anillo de 27 km de circunferencia dentro del llamado Gran Acelerador de Hadrones, mejor conocido como LHC por sus siglas en inglés (Large Hadron Collider). El propósito de este experimento es hacer chocar los protones que viajan en un sentido del anillo con los que viajan en sentido contrario. Como resultado de estos choques podremos recrear algunas de las condiciones que existieron durante las primeras fracciones de segundo después de que se creó el Universo.



Créditos: Imagen taringa.net

A pesar de que el LHC fue anunciado por algunos medios informativos cuando inició sus operaciones, en 2008, como el experimento científico que acabaría con la Tierra, no hay ninguna duda de que es completamente seguro. Los medios informaron que las colisiones tan energéticas entre los protones producirían hoyos negros, que, aunque microscópicos, gradualmente irían absorbiendo toda la materia a su alrededor hasta acabar con nuestro planeta. Lo que los medios no dijeron es que en la atmósfera de la Tierra ocurren constantemente colisiones entre protones ultra energéticos, que llegan a la tierra con energías 100 millones de veces mayores que los protones del LHC, y los protones y neutrones que hay en los núcleos de los átomos en la atmósfera terrestre. Estas colisiones ocurren con energías efectivas que son decenas de veces mayores que las energías que resultan de los choques entre protones en el LHC. Estos protones que llegan a la tierra, llamados rayos cósmicos ultra energéticos, son acelerados fuera de nuestra

Galaxia por algún mecanismo acelerador a escala cósmica que apenas estamos comenzando a entender.

Es fácil darse cuenta que si las colisiones del LHC fueran peligrosas, como anunciaron los medios, las colisiones de los rayos cósmicos ultra energéticos con la Tierra la habrían desaparecido desde hace mucho tiempo. Pero afortunadamente nada de eso ocurre y aquí estamos, intentando hacer el experimento más complejo que jamás se haya intentado. La verdad es que no sabemos si se forman o no hoyos negros microscópicos como consecuencia de las colisiones entre protones con altas energías, lo que sí es seguro es que en caso de que se formaran, estos hoyos negros se evaporarían inmediatamente, sin causar daños, a través de un mecanismo de radiación que postuló el famoso científico inglés Stephen Hawking.

Resulta que las investigaciones de los últimos 114 años, desde que se descubrió el electrón en 1897, se pueden resumir en una teoría que se llama "El Modelo Estándar". Esta teoría es la más exitosa que tenemos para entender cuáles son y cómo se comportan las partículas elementales. El Modelo Estándar nos permite entender tres de las cuatro fuerzas fundamentales que existen. Estas fuerzas son la fuerza electromagnética, la fuerza débil y la fuerza fuerte. La cuarta fuerza es la fuerza gravitacional, que, a pesar de los avances hechos por científicos como Isaac Newton y Albert Einstein, es sumamente difícil de entender cuando actúa a escalas microscópicas y no tenemos aún un modelo satisfactorio de su comportamiento.

De todas las partículas que incorpora el Modelo Estándar, solamente nos falta por descubrir una, de hecho la que falta es la más importante porque nos permitirá entender cómo es que las demás partículas adquieren masa. Esta partícula se llama Higgs en honor al científico Peter Higgs. En noviembre de 2011 hay evidencia, por parte de los grupos CMS y ATLAS del LHC, de que el Higgs no posee la masa predicha por el Modelo Estándar. En caso de que el LHC no encuentre al Higgs se requerirá una modificación importante de este modelo. Las demás partículas del Modelo Estándar son de dos tipos: leptones y cuarks por un lado y partículas intermedias de las interacciones por el otro. Del primer tipo, cuarks y leptones, la partícula más conocida es el electrón, mientras que del segundo, el de partículas intermedias, la partícula más conocida es la partícula de luz, también llamada fotón. En este esquema, sabemos que los protones y neutrones están hechos de cuarks ligeros.

Por otra parte, los neutrinos son partículas neutras pero de masas pequeñas que forman parte de los leptones. Estos neutrinos están actualmente causando mucho revuelo en la comunidad científica, debido a que hace un par de meses se anunció, por parte de un grupo experimental del CERN, llamado OPERA, que los neutrinos viajan más rápido que la misma luz, en contradicción con uno de los postulados de la teoría de la relatividad de Einstein; este postulado dice que nada puede viajar más rápido que la velocidad de la luz en el vacío.



Créditos: Imagen taringa.net

De confirmarse este resultado, causaría una revolución en nuestro conocimiento actual de la física. Respecto a los últimos avances que hemos hecho, relacionados con las partículas elementales, tal vez el lector se enteró que en 1995 se descubrió el cuark top en un laboratorio llamado Fermilab situado cerca de Chicago. Esta partícula es la más pesada de todos los seis tipos de cuarks que hemos descubierto hasta ahora. Estos cuarks, al igual que la partícula Higgs, ya habían sido predichos por el Modelo Estándar.



Créditos: Imagen <http://public.web.cern.ch>

Respecto a la pregunta sobre si vale la pena invertir decenas de miles de millones de dólares en este tipo de investigaciones, podemos comentar que cuando se empezó a estudiar la fuerza electromagnética, hace apenas 200 años, nadie, ni siquiera los científicos que lograron los primeros resultados, como Faraday y Maxwell, sospechaban del enorme número de aplicaciones que tendrían sus investigaciones y que hoy hacen nuestra vida mucho más cómoda. La investigación científica es fascinante: no sólo nos proporciona conocimiento que nos permite entender cada vez mejor a la Naturaleza, sino que además constituye un importante eje de desarrollo integral de los países. Imagine el lector cómo sería nuestro estilo de vida sin todos los beneficios que tenemos gracias a los avances científicos y a sus aplicaciones tecnológicas.

Aunque el Modelo Estándar ha sido tan exitoso para ayudarnos a entender cómo se comportan las partículas elementales, agrupadas en tres familias de cuarks y leptones, sabemos que no es perfecto porque no incorpora a la fuerza gravitacional. Hoy día creemos que debemos encontrar una teoría que incluya a todas las fuerzas y a todas las partículas. A esa teoría se le conoce como Teoría del Todo. Esta teoría nos permitirá entender lo que son la Materia y la Energía Oscuras. El LHC tiene también el potencial para descubrir las partículas que componen la Materia Oscura del Universo. ¡Resulta que el estudio de lo más pequeño, las partículas elementales, y de lo más grande, el Universo, están íntimamente relacionados!

Como el lector puede apreciar, el trabajo de los científicos nunca termina, cuando se responde una pregunta de inmediato surgen nuevos datos y nuevas preguntas y así, paso a paso, con un interés cada vez creciente, vamos mejorando nuestro conocimiento de la Naturaleza. ▣

#### Referencias

Para saber más sobre las partículas y las fuerzas elementales se puede consultar

<http://www.particleadventure.org/spanish/index.html>

<http://www.solociencia.com/fisica/>



**Luis Manuel Villaseñor Cendejas es Doctor en Física, realizó su trabajo doctoral en el Laboratorio CERN y actualmente trabaja en el Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.**

# ¿Qué onda con la luz?

Javier Cruz Mandujano



**R**ecuerdo que una vez cuando era estudiante de preparatoria, en un día lluvioso y soleado miré al horizonte y me di cuenta que el cielo estaba en parte nublado y en otra soleado, y vi que se formaba un arcoíris que parecía nacer en el horizonte y llegar al cenit. En mi mente revoloteaban varias ideas y preguntas; ¿cuál es el color de la luz del sol? ¿Por qué se forman esos colores tan hermosos? Camino hacia a mi casa reflexioné sobre lo que vi, y después cuando tuve la oportunidad le hice las mismas preguntas a mi maestro de física. El maestro emocionado me argumentaba – “la luz del sol está compuesta por varios colores y al pasar por un medio transparente, como una gota de agua o un vidrio se descompone en sus colores primarios; en la atmósfera hay gotas de agua y la radiación solar, al pasar por las gotas de agua, se descompone en forma de arcoíris.”

Pero además de ver los colores ¿cómo es que podemos ver?, le pregunté. A esto me respondió –“esa es una pregunta muy vieja”. El ser humano desde sus orígenes se ha hecho la misma pregunta. Empédocles pensaba que la vista “no era mas que tocar los objetos con una mano muy larga”. Él creía también que de los ojos salían emanaciones que hacían contacto con los objetos y recogían su forma. Otro filósofo, Leucipo de la misma época creía que el acercamiento ocurría en sentido contrario. “Los objetos emitían algo que contenía su forma y color” y que incidía sobre los ojos, los cuales no hacían mas que captarlo. Pero estas teorías no podían explicar los fenómenos en ausencia de luz.

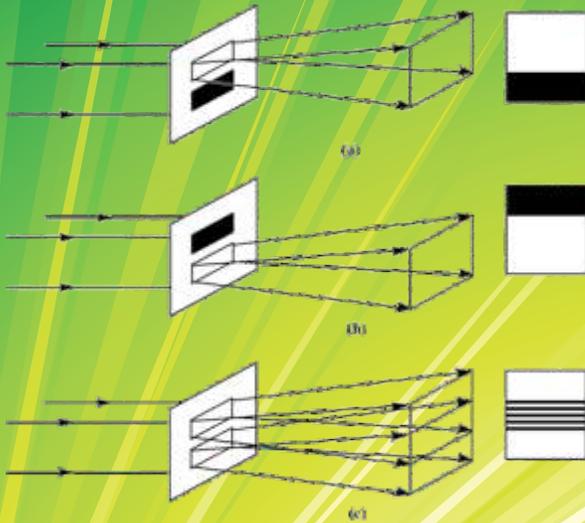
Fue muchos años después cuando se resolvió la explicación de este fenómeno y el encargado de eso fue el médico árabe Alhazen nacido en lo que es ahora Irak. Partiendo del hecho de que mirar al sol lastima los ojos, dedujo que los ojos son receptores y no emisores; Alhazen explicó: “un objeto recibe la luz del ambiente y la esparce en todas direcciones, en ausencia de obstáculos esta luz esparcida se propaga hacia el ojo y le permite ver al objeto. Si no hay luz, los objetos no pueden esparcir nada y es por eso que no los podemos ver.”



Esa vez el maestro me impresionó, porque parecía saber demasiadas cosas de las que sucedían en la naturaleza; parecía que mi maestro era un filósofo de aquellos tiempos, que no hacía más que pensar, pensar y buscar soluciones a muchas interrogantes.



En la próxima clase de física el maestro me llamó para continuar con las explicaciones pasadas. Decía: “Después, se preguntaron los filósofos de esos tiempos, ¿la luz es una onda o una partícula? Entonces, un científico del siglo XVI llamado Isaac Newton pensaba que la luz se comportaba como partícula. El maestro explicaba que posiblemente esas ideas tenían que ver con la leyenda de la manzana que le cayó en la cabeza y esa fue la fuente de inspiración para plantear la ley de gravitación universal; quizá cuando pensó en la luz estaba pensando también en manzanas.



Sin embargo las teorías de la luz del Sr. Isaac Newton no explicaban algunas observaciones que habían hecho sus colegas, como las realizadas por el científico Thomas Young quien, en 1803, al hacer pasar luz por dos rendijas observó que se proyectaban franjas de colores. ¿Cómo explicar la formación de franjas con la teoría de pelotitas de Newton? Newton siendo en ese momento el padre de la física, se esforzó en explicar este fenómeno y no tuvo resultados.

Después el físico holandés Christian Huygens afirmaba que el comportamiento de este fenómeno se debía a que la luz es una onda.

¿Cómo es posible que la luz sea una onda? Esta discusión duró varios años más hasta que comprendieron que este comportamiento de las franjas de Young sólo se podía explicar considerando a la luz como un movimiento ondulatorio. Pero la teoría de Newton predominó por un siglo, obscureciendo la teoría ondulatoria, idea que fue recuperada hasta el siglo XX.

En 1905 Albert Einstein logró una notable explicación al efecto fotoeléctrico un experimento que no podía ser explicado por la teoría ondulatoria, la explicación la hizo postulando que la luz está compuesta por cuantos de luz con propiedades de partículas. En el fenómeno fotoeléctrico se observaba que si un haz de luz incidía en una placa, producía electricidad en el circuito. Einstein concluyó que los electrones eran expelidos fuera del metal por la incidencia de los cuantos. Después, en 1921, Albert Einstein recibió el premio Nobel de física por su teoría del efecto fotoeléctrico. Ahora sabemos que la luz tiene una dualidad onda - partícula que muestra que tiene propiedades ondulatorias y de partículas. Las partículas pueden comportarse como ondas y viceversa.



### Bibliografía.

- [1] Guadalupe Lydia Alvarez Camacho, Jesús M. Siqueiros Beltrones. ¿qué es la luz? : historia de las teorías sobre la naturaleza de la luz. "Revista Universitaria- UABC No. 50, abril-junio 2005.
- [2] Arthur Zajonc. *Atrapando a la luz: historia de la luz y de la mente*. Editorial Andres Bello.
- [3] [http://es.wikipedia.org/wiki/Dualidad\\_onda\\_corpúsculo](http://es.wikipedia.org/wiki/Dualidad_onda_corpúsculo).

Javier Cruz Mandujano es profesor de Matemáticas en el Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH. Profesor e investigador titular C de T.C. Realizó estudios de Maestría y Doctorado en óptica en el Centro de Investigaciones en Óptica. Responsable del Laboratorio de Instrumentación y pruebas no destructivas, en donde se realizan estudios de aplicaciones de la luz a la ingeniería. Premio estatal de ciencia y tecnología en la categoría Divulgador con Trayectoria por el COECYT. Responsable del Programa "Adopte un Talento" en el Estado de Michoacán, programa auspiciado por la Academia Mexicana de la Ciencia A.C.

# ¡Aguas con la limpieza!

## Los metaorganismos no son de miedo

Horacio Cano Camacho

**T**enemos varios años en una guerra sin cuartel contra los microorganismos de nuestro entorno y en particular de nuestro propio cuerpo. Hoy por la mañana escuché un anuncio publicitario de un jabón que nos promete eliminar el 95% de las bacterias de la piel; otro día mirando los anaqueles de una tienda, los encontré llenos de productos “puros” y despojados –o al menos eso anuncian-- de cualquier microorganismo. Comemos ensaladas rociadas con agua bendita, yogur que de tan limpio ya no es yogur. También en la oficina, el aula, el gimnasio o la calle, es frecuente ver a muchas personas portando botellas de agua “purificada”, filtrada, ozonizada, bendecida, con la finalidad de eliminar toda clase de microbios.

Hemos sucumbido a la idea de que todo lo que comamos o que toque nuestra piel debe ser esterilizado. Y es que le tenemos un miedo terrible a unos seres tan pequeños que nos han dicho que allí están y vienen por nosotros. Una actitud similar la hemos tomado con otros aspectos de la comida: ya no endulzamos con azúcar, no consumimos algo que tenga el temido colesterol, el huevo es un veneno, las papas y las tortillas engordan y mucha gente en los restaurantes no pide lo que en verdad desea ante las miradas de reprobación y verdadero acoso de los otros.

Pero los seres humanos convivimos con miles de millones de microorganismos. Esta convivencia se ha logrado a lo largo de miles de años de co-evolución. Estos organismos viven sobre nosotros o dentro de nosotros. Se trata de células microbianas simbióticas que han desarrollado funciones tan indispensables para nosotros que podemos considerarnos no como una especie aislada sino como verdaderos “metaorganismos”. Estos se pueden definir como un conjunto de organismos de diversa categoría taxonómica que conviven y funcionan de manera coordinada, han evolucionado juntos y obtienen beneficios de esa asociación.

Al conjunto de especies y poblaciones de microorganismos que nos habitan se les llama microbiota y es tan abundante que se calcula que su genoma es más de cien veces mayor que el genoma propio que nos define como especie. Los tres mil millones de pares de bases que contiene nuestro genoma (el ADN de cada célula humana) palidecen ante el tamaño del genoma de la microbiota. La mayoría de estas especies –fundamentalmente bacterias y hongos- viven en el tracto digestivo, especialmente en el intestino, en donde se calcula su población en 100 trillones (un trillón es un uno con dieciocho ceros). Además del tracto digestivo, podemos encontrar microbiotas, ligeramente menos abundantes, pero igual de importantes en la nariz y tracto respiratorio, tracto reproductivo, y de manera muy notoria en la piel y glándulas accesorias.

## ¿Qué hacen esos organismos allí y cómo llegaron?

mutuos). Mientras que las microbiotas del tracto digestivo permanecen más o menos estables, la microbiota de la piel muestra una variación interpersonal. Cada uno de nosotros parece llevar una “huella” microbiana que nos da identidad: estos seres son responsables, por ejemplo, de nuestro olor (y de aquí a un atractivo para los demás), de la interacción con los perfumes, de la susceptibilidad o tolerancia a enfermedades de la piel, entre otras cosas.

Para nuestra desgracia, las diferentes microbiotas son muy recalcitrantes al estudio. La mayoría de las bacterias y hongos que nos habitan ni siquiera han sido identificados. Los habitantes del intestino a veces no se pueden cultivar en gelatinas nutritivas, son anaeróbicos y habitan los millones de divertículos, invaginaciones y cavidades de las paredes del intestino a dónde no hemos llegado. En la actualidad las técnicas de estudio y caracterización del ADN, llamadas metagenómica, han posibilitado un avance considerable en el campo y están arrojando luz sobre la complejidad de estas poblaciones y sus posibles papeles en la salud/enfermedad de los seres humanos.

Diversos estudios en ratones y rumiantes (vacas) han demostrado que las microbiotas intestinales son muy sensibles a factores externos tales como la alimentación. Variaciones en el contenido y calidad de la fibra en el alimento, por ejemplo, son capaces de alterar el tipo de especies presentes. Los hongos se incrementan con la exposición a materiales vegetales complejos (alta fibra) y las bacterias dominan en una alimentación con granos (baja fibra, alto almidón). De igual manera el tratamiento con ciertos medicamentos, como los antibióticos, modificar la fuente de endulzantes (fructosa por sacarosa –el azúcar de caña; endulzantes artificiales, etc.) o el contenido de ácidos grasos en el alimento, pueden generar cambios dramáticos.

El asunto es que no están allí de manera gratuita y casual. Ahora estamos comenzando a construir una imagen muy diferente en la que juegan papeles preponderantes en nuestra propia vida. Muchas de las bacterias encontradas parecen estar involucradas en el mantenimiento de la homeostasis del cuerpo, regulan parte de nuestras respuestas inmunes, ayudan a mantener a raya los ácidos grasos dañinos, generan señales involucradas en la acumulación de grasa, mantienen a un nivel no peligroso a los agentes patogénicos, regulan el apetito, entre otras funciones.



Hasta ahora comenzamos a entender que la alteración de sus poblaciones está directamente conectada con las pandemias de obesidad y diabetes que el mundo entero está enfrentando. Así como lo leyó, la obesidad y todas sus secuelas están conectadas con variaciones en las microbiotas, artificialmente inducidas por cambios en las dietas y hábitos alimenticios. La razón no está ligada al consumo de churritos en las escuelas primarias, sino a la tendencia cada vez más acentuada a una alimentación “sana” que introdujo alteraciones en los nutrientes y señales que les llegan a las microbiotas.

Hemos sustituido el azúcar de caña con fructosa, xilanas y derivados. Desengrasamos todo lo que consumimos, prescindimos de todo aquello que “huela” a colesterol –un metabolito indispensable-. Un ejemplo: aumentamos sin ningún motivo el consumo de fibra dietética, la cual nos llegaba formando parte de las cáscaras de frutas y fibras de verduras y ahora nos vemos impelidos a comer otras proporcionadas en productos comerciales con el pretexto de que nos harán lucir un cuerpo de ensueño, aumentar nuestra inteligencia y mejorar el brillo de las uñas. Tomamos leches deslactosadas y desengrasadas –y hasta de soya-- porque alguien dijo que son más sanas y ahora resulta que creemos, sin ninguna prueba, que todos somos intolerantes a la lactosa. Por cierto, ciertos ácidos grasos de cadena corta, como el ácido butírico, contenidos en la leche entera y sólo en la de vaca, son indispensables en la respuesta inmune, de manera que prescindir de la leche entera nos priva de ellos, alterando de paso a las microbiotas que los requieren.

Ahora está de moda una supuesta terapia para “limpiar el intestino de impurezas” provocando diarreas y aplicando lavativas de ¡vinagre!. Otras prácticas están basadas en tomar agua pura o magnetizada y otras simplemente en tomar a todas horas agua destilada –ligera-- en botellitas que cuestan lo que todo el tinaco y la cisterna de nuestra casa juntas y que no sirven para nada. He visto adolescentes beber fórmulas diseñadas para la nutrición celular de enfermos de insuficiencias renales y comprarlas en las tiendas sin ningún control. Que se entienda, yo no estoy haciendo un llamado a no bañarse, a no lavarse las manos y mucho menos a atrancarse de churritos y alimentos grasosos. La idea es que debemos entender que nuestras acciones pueden contribuir más a la alteración de nuestra estructura metagenómica y nuestra condición de metaorganismos con consecuencias desastrosas. No podemos vivir en ambientes microbiológicamente puros.

La lucha contra la obesidad y la diabetes no puede sustentarse en una guerra a los churritos, sino en un desarrollo de la investigación científica de nuestra alimentación en relación a nuestras microbiotas, en el conocimiento de las microbiotas del mexicano por regiones, edades, tipos de alimentación, costumbres, etc.

**¿Cómo podemos hacerles entender esto a funcionarios, médicos, comerciantes, amas de casa y a nosotros mismos?.**

**Horacio Cano Camacho Profesor Investigador del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana.**

Por Fernando Covián Mendoza

## Dr. Alejandro Martínez Palacios Lo convertimos en un vergel Nos decían que era tierra muy buena...

¿Por qué decidió ser científico?  
¿Cómo y cuándo ocurrió?

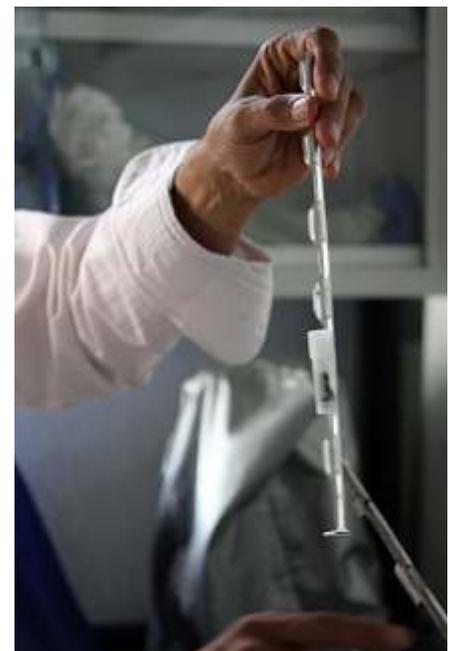


Ocurrió a los ocho, nueve años de edad. En mi tierra natal, Comaltitlán, en Chiapas, a mí me gustaba hacer almácigos de frutales de guanábana, de papaya, de mango, de naranja y otros frutales. Mi inquietud era saber cómo una semilla, esa pequeña estructura, generaba una planta. A esa edad y siendo de provincia, para mí era sorprendente. Teníamos allá un terreno que había sido basurero de botellas de cristal. Lo convertimos en un vergel, mi madre con flores y plantas ornamentales y yo con frutales, y la gente venía al terreno a comprar tierra (era arena, vidrio, basura), nos decían que esa tierra era muy buena porque ahí se daban papayas muy grandes, mismas que nosotros vendíamos en el pueblo.

Aquello no era otra cosa más que el cuidado, el amor que se le tenía a las plantas... Alguien en algún momento dijo que desde esas fechas yo había sido botánico. Desde entonces nunca quité la mira en llegar a ser un investigador, para cultivar plantas, solucionar problemas de enfermedades de plantas, para estudiar más sobre el porqué de las cosas...

La vida me llevó a varios sitios, estuve a punto de trabajar la tesis de licenciatura sobre contaminación de corales en Mérida, pero por alguna causa aquello no funcionó, volví a encarrilarme en el área de botánica, en cultivo de tejidos y rescate de orquídeas en el Jardín Botánico IB-UNAM y en la conservación genética de *Agave victoriae-reginae* en la misma institución.

Actualmente estoy colaborando en el eslabón de investigadores del Sistema Producto Agave Mezcalero de Michoacán, sistema integrado por diversos eslabones, donde uno de los puntos a desarrollar es poder sacar de la extinción a la materia prima del mezcal, *Agave cupreata* o maguey chino como se conoce en la región, ocasionada por la sobreexplotación del recurso silvestre y la ausencia en campo de clonar o generar hijuelos por la vía vegetativa, fenómeno muy común en otros magueyes. El mezcal, es uno de los productos terminales de los usos de este maguey y por cientos de años ha sido fuente de empleo de innumerables comunidades marginadas de diversos municipios del estado.



Fotos: Irena Medina Sapovalova

## ¿Dónde realizó sus estudios superiores?

Yo salí a los 16 años de Chiapas con la familia, buscando oportunidades (provengo de una familia humilde). Nos fuimos a radicar en México. Allí estudié la carrera, la Maestría y el Doctorado en la UNAM.

Todos estos logros fueron gracias a unos padres que siempre me apoyaron a pesar de los traspies que se presentaron durante la preparatoria. Estoy muy agradecido con mi padre que ya falleció y con mi madre que está viviendo con mis hermanas fuera del país.

## ¿Qué más le gusta además de su profesión?

Como me orienté hacia el área de la conservación, me gusta participar con comunidades marginadas, con gente que ha vivido del recurso natural y que ahora está en peligro ese, su recurso, creo que podemos salvarlos, el recurso y las fuentes de empleo que han venido perdiéndose... Me nombraron presidente del eslabón de investigadores del sistema de producto agave mezcalero e interactué con muchos de mis colegas investigadores que se han ido integrando. Me gusta trabajar en equipo, aunque por el tema estuve un tiempo aislado. Soy franco, los malos entendidos me gusta aclararlos en su momento. Esto es parte de las reglas que tenemos en el laboratorio mis colegas y yo, así trabajamos a gusto los tres, no dejamos crecer los problemas de relaciones personales. Actualmente ya empezamos a interactuar, nos ha costado, porque somos de líneas muy diferentes, pero ya estamos trabajando en colaboración, igual que con colegas de la propia Universidad Michoacana y de otras instituciones del país.

## ¿Cuándo llegó a la Universidad Michoacana?

En enero de 1999. Llegué después de haber terminado mi doctorado, tenía la oportunidad de ir a Sonora, a un centro de CONACyT para estudiar la genética de los agaves del noroeste del país y en el último momento salió la oportunidad de venir a la bella Morelia e iniciar la formación del departamento de Botánica en el INIRENA.

Alejandro Martínez Palacios, es investigador del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF), biólogo con experiencia laboral y docente en actividades relacionadas con la propagación, manejo y conservación de recursos fitogenéticos.

# La NASA Preparada Para Lanzar Curiosity, el Nuevo Rover que Explorará Marte

Entérate



Créditos: Imagen <http://www.lanasa.org.es>

**E**n la Estación de las Fuerzas Aéreas de Cabo Cañaveral, en Florida, todo está listo para el lanzamiento, a bordo de un cohete Atlas V, de la Misión Mars Science Laboratory, cuyo destino será el planeta Marte. El lanzamiento está programado para el sábado 26 de Noviembre a las 15:02 GMT. Curiosity, que así ha sido bautizado el rover de esta misión, tendrá como objetivo comprobar si alguna vez pudo haber vida en Marte, estudiar su clima, su geología, y recopilar datos para una futura exploración humana del planeta. Se trata del rover más grande jamás lanzado por la NASA, superando a sus anteriores rovers

que actualmente aún se encuentran en la superficie del Planeta Rojo, Spirit y Opportunity.

La sonda espacial llegará a Marte en Agosto de 2012, y tendrá que enfrentarse a un gran desafío, realizar el primer aterrizaje de precisión en Marte. Para ello, tras utilizar la atmósfera del planeta para un frenado inicial y seguir luego con un descenso en paracaídas, Curiosity utilizará un novedoso sistema de aterrizaje que consiste en una especie de grúa aérea con ocho cohetes que terminará de frenarlo y de colocarlo en la posición adecuada, como si de un helicóptero se tratara. Una vez detenido el descenso, pero aún a algo más de 7 metros de altura, esta grúa aérea desenrollará un cable del que cuelga Curiosity, que tomará contacto con Marte con sus ruedas extendidas, ya listo para rodar. Tras confirmar el contacto con la superficie, se soltará el cable y la grúa aérea dará potencia a sus motores para ir a estrellarse lejos del rover.

Curiosity viaja equipado con la tecnología más avanzada que jamás ha sido enviada a la superficie de Marte para poder llevar a cabo su objetivo. Por ejemplo, el instrumento para Análisis de Muestras en Marte o instrumento "SAM" (Sample Analysis at Mars), ubicado en el interior del vehículo, puede detectar una traza más tenue de componentes orgánicos, e identificar una variedad más amplia de ellos, que cualquier otro instrumento enviado a Marte.

LANASA.net

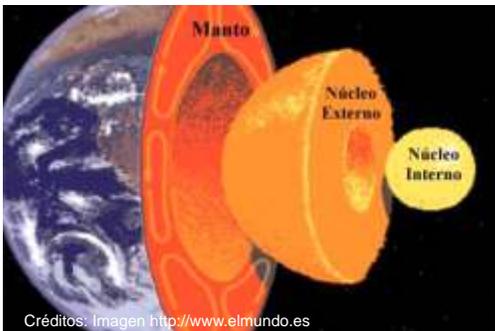
Para Saber más:

[http://www.nasa.org.es/Nasa/Nasa/Nasa/Nav\\_Noticias.html](http://www.nasa.org.es/Nasa/Nasa/Nasa/Nav_Noticias.html)



Créditos: Imagen <http://www.lanasa.org.es>

## Nuevos datos del corazón de la tierra



Créditos: Imagen <http://www.elmundo.es>

**E**l ser humano sueña con viajar a otros planetas pero aún desconoce muchos de los misterios que oculta aquel que habita, como los que se esconden en su núcleo. Un equipo de científicos publica en la revista 'Nature', unos datos que ayudarán a conocer mejor ese 'corazón' inaccesible, en el que parece ser que hay mucho menos oxígeno del que se creía.

Los científicos ya sabían que la capa que rodea el núcleo está compuesta principalmente por hierro líquido y otros componentes. Uno de los que

se creían relativamente abundantes es el oxígeno, dado que la Tierra lo tiene en grandes cantidades en la superficie, pero parece que no es así, según las conclusiones de Yingwei Fei y sus colegas del Carnegie Geophysical Laboratory (Estados Unidos).

Sus resultados, aseguran, ayudarán a entender mejor cómo se formó el planeta hace 4.500 millones de años, cuando polvo y materia estelar se fusionaron en los orígenes del Sistema Solar.

Los modelos actuales, además de grandes cantidades de hierro, detectaban también en torno al núcleo otros elementos como sulfuro, oxígeno, silicio, carbón o hidrógeno. En esta investigación, el equipo de Fei ha obtenido nuevos datos basándose en que cuando aumenta la profundidad dentro de la Tierra, también aumenta la presión y la temperatura.

Ello supone que los materiales actúan de forma diferente de como lo hacen en la superficie y por ello el núcleo tiene una capa líquida a su alrededor y un corazón sólido.

Aunque se conoce la profundidad del núcleo por las variaciones en la densidad y la velocidad del sonido en las observaciones sísmicas, hasta ahora era difícil medir estas características en aleaciones de hierro a determinadas presiones cuando se intentaban recrear en los laboratorios. "El problema es que no podemos tomar muestras del núcleo directamente, así que tenemos que aprender sobre el mismo con experimentos y con datos sísmicos", explica Fei

Rosa M. Tristán | ELMUNDO.es

Para Saber más:

<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/11/23/ciencia/1322071804.html>

## Tomar café podría disminuir los errores laborales



Creditos: Imagen gentileza Wikipedia

**D**isfrutar un café podría ser una buena herramienta para mejorar la eficiencia en el trabajo. La cafeína podría prevenir errores, especialmente en las personas que trabajan por la noche o en horarios cambiantes, como los profesionales de la salud o los trabajadores de la industria del transporte

Disfrutar de un delicioso café podría ser una buena herramienta para mejorar la eficiencia en el trabajo. La cafeína podría prevenir errores, especialmente en las personas que trabajan por la noche o en horarios

cambiantes, como los profesionales de la salud o los trabajadores de la industria del transporte.

A dichas conclusiones llegó un estudio realizado en Gran Bretaña.

Trabajar por la noche o con turnos irregulares a veces altera el ritmo circadiano del cuerpo, es decir las variaciones fisiológicas que ocurren naturalmente en el cuerpo en respuesta al horario del día o a la época del año. Por ejemplo, la glándula pineal segrega mayores cantidades de la hormona melatonina cuando la luz baja y se acerca la hora de dormir.

Los trastornos del ritmo circadiano tienen como síntoma principal la alteración del sueño, que genera insomnio y somnolencia. Esta situación aumenta el riesgo de cometer errores, pero según un nuevo estudio la cafeína podría ayudar a prevenirlos.

### UN CAFÉ PARA LA EFICIENCIA

Los investigadores utilizaron información de 13 estudios diferente que analizaron el efecto de la cafeína en la eficiencia de los trabajadores con turnos cambiantes. Los voluntarios tomaron este compuesto en forma de café, pastillas, bebidas energizantes o comida con cafeína.

Su eficiencia en el trabajo y la tasa de error se midieron de diversas maneras, como probando su capacidad para manejar o para resolver tests neuropsicológicos. Para asegurar los resultados, todas las investigaciones trabajaron con grupos control de voluntarios que no consumieron cafeína pero sí durmieron una siesta o tomaron placebos.

Para Saber más:  
<http://www.neomundo.com.ar/Ciencia/-Tomar-cafe-podria-disminuir-los-errores-laborales/664/>

## Tiembla Einstein: Neutrinos más rápidos que la luz



Creditos: Imagen <http://www.cern.ch>

**P**ARÍS — "Totalmente inesperado", "asombroso"... Los físicos no acababan de creer a sus instrumentos pero piensan que han medido bien una partícula que supera la velocidad de la luz, un "límite infranqueable" en la teoría de Einstein.

Según las mediciones efectuadas por los especialistas de la experiencia internacional Opera, unos neutrinos -partículas elementales de la materia- recorrieron los 730 km que separan las instalaciones del CERN en Ginebra del laboratorio subterráneo

de Gran Sasso (Italia) a una velocidad de 300.006 kilómetros por segundo, 6 km/s más que la velocidad de la luz.

"Dicho de otro modo, en una 'carrera de fondo' de 730 km, los neutrinos cruzan la línea de meta con 20 metros de ventaja" sobre la luz si recorre la misma distancia a través de la corteza terrestre, precisa el CNRS.

No se trata de una proeza única: los resultados publicados por el CERN y el CNRS son fruto de tres años de datos y de la observación de más de 15.000 neutrinos, con un margen de error récord de solo 10 milmillonésimas de segundo.

"No me lo esperaba para nada, hemos pasado seis meses volviéndolo a hacer todo desde cero", explicó el jueves a los periodistas Dario Autiero, científico del Instituto de Física Nuclear de Lyon y

responsable del análisis de medidas de Opera.

Recalibrado de los instrumentos de medidas por los mejores expertos independientes, verificación de los datos topográficos, del túnel de partículas... hasta la deriva de los continentes y el devastador sismo de L'Aquila se tuvieron en cuenta.

Los científicos internacionales escrutaron el más mínimo fallo en su experiencia y el resultado no fue diferente: los neutrinos parecen haber viajado más deprisa que la luz, desafiando así la teoría de la relatividad de Einstein.

Para Saber más:  
[http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALEqM5ilZTG3Jz\\_uYS-oWJL\\_FktiGQLO5g?docId=CNG.df2f58fc4e715e5a65c6131ff57f5a1c.291](http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALEqM5ilZTG3Jz_uYS-oWJL_FktiGQLO5g?docId=CNG.df2f58fc4e715e5a65c6131ff57f5a1c.291)

# Descubren un planeta muy parecido a la tierra

Entérate



Créditos: Imagen <http://www.bbc.co.uk/>

**T**odavía no se sabe si el planeta Kepler 22-b está formado por rocas, gas o líquido.

Un grupo de astrónomos confirmó la existencia de un planeta similar a la Tierra en la "zona habitable", alrededor de una estrella no muy diferente a la nuestra.

El planeta, Kepler 22-b, está a unos 600 años luz, tiene 2.4 veces el tamaño de la Tierra y una temperatura promedio de unos 22 grados centígrados.

Es el planeta más parecido al

nuestro que ha sido descubierto - una especie de "planeta Tierra 2.0". Sin embargo, el equipo de investigadores todavía no sabe si Kepler 22-b está formado en su mayoría por rocas, gas o líquido.

Durante la conferencia en la que se presentaron los resultados de la investigación, el equipo de Kepler dijo que había encontrado 1.094 candidatos a planetas nuevos.

**Confirmado formalmente**

El telescopio espacial Kepler fue diseñado para observar una franja fija del cielo nocturno, enfocándose intensamente en unas 150.000 estrellas. El telescopio es suficientemente sensible para ver cuando un planeta pasa frente a una estrella, pues atenúa la luz de la estrella en una proporción minúscula.

Kepler identifica estos cambios tenues en la luz de las estrellas como candidatos a planetas, que

luego se confirma a través de otras observaciones del Kepler y de otros telescopios tanto en órbita como en la Tierra.

El planeta Kepler 22-b fue uno de los 54 candidatos que el equipo a cargo del Kepler reportó en febrero y es el primero que se confirma formalmente gracias a la utilización de otros telescopios.

William Borucki, el principal investigador del Kepler, durante la presentación del nuevo planeta.

Es posible que se confirmen otros candidatos a planetas "Tierra 2.0" en el futuro cercano, aunque la redefinición de las fronteras de la zona habitable redujo el número a 48.

BBC Mundo

Para Saber Más:

[http://www.bbc.co.uk/mundo/noticia/s/2011/12/111205\\_kepler\\_22b\\_planeta\\_tsb.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticia/s/2011/12/111205_kepler_22b_planeta_tsb.shtml)

## Premio Nobel

### 2011 Premio Nobel de Física



El 2011 el Premio Nobel de Física se concede " por el descubrimiento de la expansión acelerada del Universo a través de observaciones

de supernovas distantes ", con una media de Saul Perlmutter y la otra mitad junto a Brian P. Schmidt y Adam G. Riess .

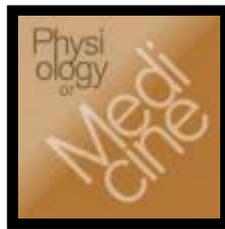
### 2011 Premio Nobel de Literatura



El Premio Nobel de Literatura 2011 se concede a T o m a s Tranströmer ", ya que, a través de sus imágenes condensada,

transparente, que nos da acceso fresco a la realidad ".

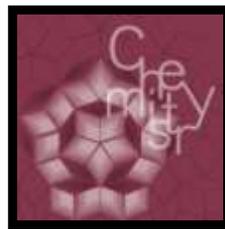
### 2011 Premio Nobel de Fisiología o Medicina



El 2011 el Premio Nobel de Fisiología o Medicina fue dividido, la mitad en forma conjunta a Bruce A. Beutler y Julio A.

Hoffmann " por sus descubrimientos acerca de la activación de la inmunidad innata ", y la otra mitad a Ralph M. Steinman " por su descubrimiento de la células dendríticas y su papel en la inmunidad adaptativa ".

### 2011 Premio Nobel de Química



El 2011 el Premio Nobel de Química es otorgado a Dan Shechtman "por el descubrimiento de los cuasicristales"

### 2011 Premio Nobel de la Paz



El Nobel de la Paz 2011 se c o n c e d i ó conjuntamente a Ellen Johnson Sirleaf , Gbowee L e y m a h y

Karman Tawakkol "por su lucha no violenta por la seguridad de las mujeres y de los derechos de la mujer a la plena participación en la obra de construcción de la paz".

Para saber más [www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org)

# ANDROID 4.0



Google presentó esta semana su nuevo sistema operativo para móviles y tablets, Android 4.0 Ice Cream Sandwich. Una gran novedad y es que desde que encendemos el teléfono, podemos comenzar sorprendiéndonos con un estilo mucho más futurista, utilizando la tipografía 'Roboto' y con la desaparición de los botones físicos, que se sustituyen por tres botones digitales que aparecen en la parte inferior de la pantalla únicamente cuando es necesario según la aplicación, lo que permite aprovechar al máximo el tamaño de la pantalla.

Dado que Android 4.0 está diseñado tanto para dispositivos de pantalla pequeña como de pantalla grande -móviles y tablets, respectivamente-, la distribución de estos botones pueden variar su ubicación.

Las notificaciones, por ejemplo, se muestran en la barra superior en pantallas pequeñas -como venía siendo hasta ahora en Android para móviles- o en la barra inferior junto a los botones de navegación, como en los tablets.

Esto supone una pequeña inconsistencia entre dispositivos, aún utilizando la misma versión del sistema operativo.

Principales novedades:

Notificaciones. Precisamente las notificaciones -uno de los aspectos que mejor resuelve Android desde su aparición- reciben mejoras. Ahora es posible descartar las que no son importantes y también desplegar la barra de notificaciones con el teléfono bloqueado, así como acceder directamente a controles en la reproducción de música.

Reconocimiento facial. Como medida de protección se puede utilizar el reconocimiento facial para desbloquear el teléfono: el dispositivo se sirve de la cámara frontal para verificar que quien lo intenta desbloquear es el usuario legítimo.

Organización de las aplicaciones. Se pueden agrupar por carpetas -como en iOS- y también las favoritas o más utilizadas se pueden colocar en un 'lanzador rápido' para un acceso inmediato, algo parecido al Launchpad de Mac OS o al menú Inicio de Windows.

Widgets más versátiles, que además pueden cambiarse de tamaño. Esta mejora es esencial en tablets donde el pequeño tamaño de los widgets -

esas pequeñas aplicaciones que corren directamente en el escritorio, sin tener que abrirlas- dejaban mucha pantalla sin aprovechar.

Entrada de texto y accesibilidad. La entrada de texto debería ser más rápida y exacta. La 'inteligencia' de la escritura mejora con nuevo software de predicción y el diccionario, amén del corrector ortográfico. Un aspecto muy de agradecer es que se pueden añadir o eliminar palabras del diccionario sobre la marcha. Copiar y pegar contenido también parece resultar más cómodo de utilizar. Permite por ejemplo, mover bloques de texto completos.

Reconocimiento y dictado de voz. Como venía siendo habitual en las últimas versiones de Android, la entrada de texto también se puede realizar por dictado de voz que se convierte a texto sobre la marcha, función que también evoluciona con la nueva versión.

Google Apps, las aplicaciones de Google incluyendo el Navegador web -que entre otras cosas mejora su rendimiento notablemente respecto a versiones anteriores-, Gmail, Fotos y Calendario también se actualizan. Se añade además una nueva aplicación que permite controlar el consumo en el tráfico de la conexión de datos y otra de corte social que vincula los contactos con su presencia on-line: actualizaciones en redes sociales, fotos, páginas web y vídeos de YouTube, etc.

Android Beam soporta las tecnologías WiFi Direct y NFC (ambas para conexión inalámbrica directa entre dispositivos cercanos) para intercambiar datos y contenidos entre teléfonos de forma fácil y directa.

Cámara de fotos. Ahora incorpora función de estabilización de imágenes -al menos en el teléfono utilizado en la demostración- modos panorámico y time-lapse (produce un vídeo como resultado de una secuencia de imágenes tomadas cada cierto tiempo), así como poder aplicar efectos en tiempo real y filtros.



# Smartwatches: relojes inteligentes



Ordenadores, móviles, tabletas... y ahora también relojes! En la actualidad, el ecosistema de dispositivos con acceso a la Red está compuesto sobre todo por ordenadores, teléfonos móviles y tabletas. Sin embargo, el número de

diferentes complementos que se conectarán a Internet en un futuro próximo aumentará, en una tendencia denominada el "Internet de las cosas" y gracias a la implementación del protocolo IPv6, que multiplicará de forma

exponencial el número de direcciones IP disponibles. En

breve, el número de dispositivos conectados será superior al número de personas, debido a que todo lo susceptible de estar conectado, lo estará.

También los relojes, por supuesto.

De hecho, comienza a haber modelos con estas características en el mercado, denominados "smartwatches".

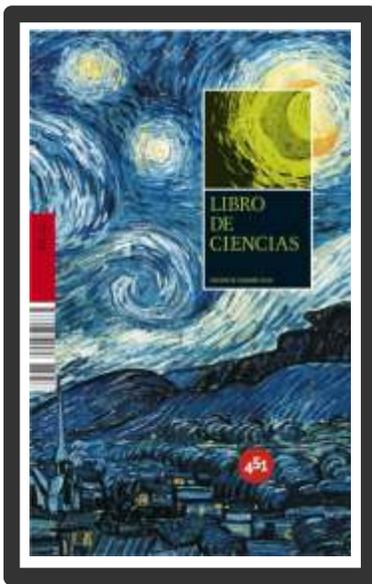


i'm Watch es un reloj desarrollado en Italia. Funciona con el sistema operativo Android y se sincroniza con el teléfono móvil mediante Bluetooth, con independencia del sistema operativo del smartphone utilizado. De esta forma, es posible realizar y recibir llamadas gracias a su micrófono y su altavoz integrado, así como utilizar algunas aplicaciones disponibles en la tienda Android Market, como la de Facebook o la de Twitter, junto con acceso al calendario y la agenda de contactos del usuario. Este reloj funciona con la versión 1.6 de Android y cuenta con una pantalla táctil de 1,54 pulgadas, 64 megabytes de memoria RAM y 4 gigabytes de memoria Interna. Estará a la venta a partir de 2012, pero ya es posible realizar una reserva de preventa con un coste de 299 euros para los relojes con correa de silicona.

Motorola presentó el pasado mes de octubre el dispositivo Motoactv, un "gadget" con funciones de reloj, que se conecta mediante Bluetooth con teléfonos de última generación. En el caso de disponer de la última versión del teléfono móvil Motorola Razr, desde este dispositivo es posible recibir llamadas y SMS. Motoactv utiliza una versión modificada del sistema operativo Android, lo que le permite tener algunas funciones extra, como la de reproductor de Mp3.

También posibilita acceder a actualizaciones en Facebook y Twitter. Entre sus características de hardware destaca por su peso de 35 gramos, un procesador de 600 Mhz, una pantalla de 1,6 pulgadas, navegador GPS, radio FM y conectividad wifi y Bluetooth. Hay dos versiones, de 8 y 16 gigabytes de capacidad de almacenamiento. También tiene un sensor para medir el ritmo cardiaco, ya que algunas de sus funciones están orientadas a la práctica deportiva. En la actualidad, solo está a la venta en Estados Unidos con un costo de entre 249 y 299 dólares, según memoria de almacenamiento, pero estará disponible en Europa en 2012.





**H**oy hablaremos de un libro de ciencia... que no es de ciencia. Para nadie escapa que existe una poderosa división entre literatura y ciencia. Y el libro que ahora recomendamos es una obra de la literatura no un manual de ciencia. El libro destaca por un poderoso diseño de la portada, un fragmento de una pintura de Vincent van Gogh en el

que, ahora sí, destaca el título, Libro de Ciencias (Eduardo Vilas, compilador, 2008, Ed. 451, España, ISBN 9788496822580).

El libro comienza con una anécdota sobre Niels Bohr, danés merecedor del Premio Nobel de Física y uno de los más ilustres pensadores del siglo XX. Resulta que en el examen de admisión a la Universidad de Física de Copenhague le pidieron "...que describiera cómo se puede determinar la altura de un rascacielos con un barómetro", a lo que el joven Bohr contestó "se ata una larga cuerda al cuello del barómetro y se descuelga desde el tejado hasta el suelo. La suma de la longitud de la cuerda más la longitud del barómetro darán la altura del rascacielos". Por supuesto que a los puristas de la ciencia no les hizo gracia la respuesta y suspendieron al alumno Bohr. Aunque aceptaban que la respuesta era correcta, les molestó que no se ciñera al lenguaje estricto de la física y llamaron a cuentas al joven, dándole una última oportunidad de responder en cinco minutos y en forma oral. Bohr ideó una serie de respuestas ingeniosas a tan absurdo problema... y bueno, le invito a leer en qué terminó todo.

Luego el libro entra en "materia": una antología de ficciones sobre temas científicos de escritores tan fundamentales como Lewis Carroll, Herman Melville, Julio Verne, Edgar Allan Poe, Franz Kafka, H.P. Lovecraft, entre otros,

escribiendo de cosas tan amplias como matemáticas, lógica, astronomía o biología, geología... por supuesto, desde los ojos del escritor, no del experto. Así nos encontramos una narración de Poe sobre el hombre de negocios, un interesante tratado de economía y método. Todos son relatos divertidos, a veces hilarantes, irónicos, siempre logrando conjugar emoción con comprensión. Todo ilustrado primorosamente con reproducciones de pinturas famosas e impreso en un papel de la máxima calidad.

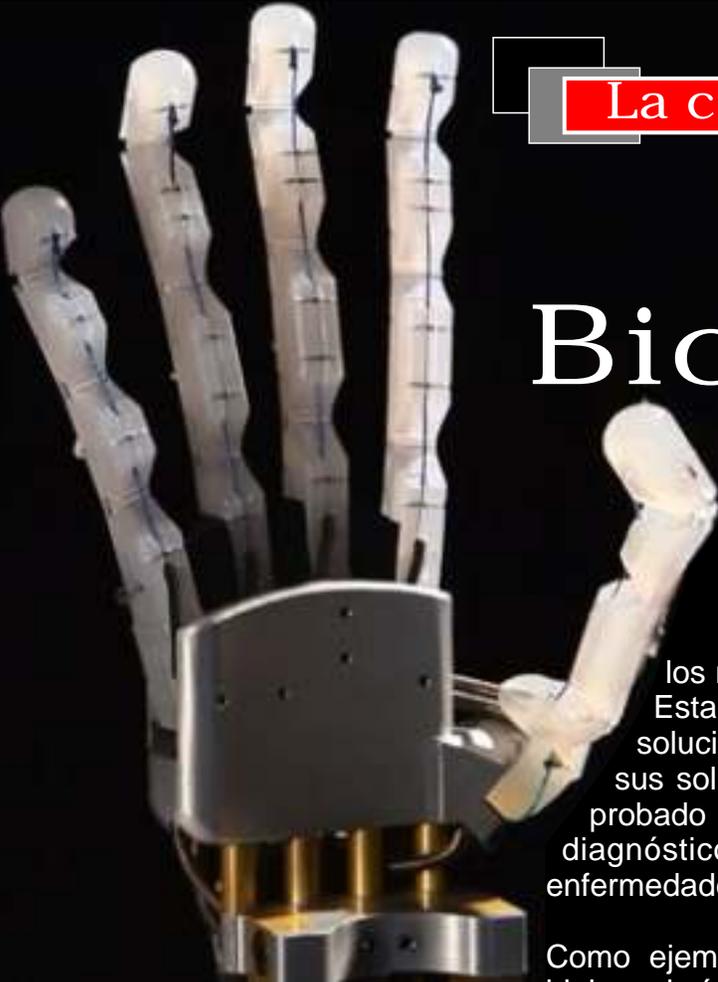
Debemos decir que a pesar de su título, Libro de ciencias, es en realidad un libro sobre literatura, sobre lo metafórico del lenguaje y de aquí su unión o su convergencia con la ciencia. El asunto es que los científicos o más bien, los investigadores que presumen de ortodoxos, no parecen comprender lo metafórico del lenguaje y por supuesto niegan cualquier nexo entre ciencia y literatura. Imaginemos por un momento que los escritores contemplan el mundo con la máxima objetividad posible ¿qué nos contarían? o imaginemos que los científicos iluminarán su mente con un pequeño viaje a la realidad —una realidad poblana no precisamente por fórmulas— para establecer sus preguntas científicas.

Se nos olvida que la capacidad de elaborar hipótesis, núcleo de la ciencia, es más rica entre más cultura tengamos. Darwin o Russell, de quien nadie dudaría de su capacidad científica eran, además, unos profundos conocedores de la sociedad de su tiempo, de aquí que sus obras rebosen de arte, filosofía, costumbres, prácticas. En fin, lo importante es rescatar la emoción de descubrir, de entender y este libro es un hermoso viaje y a la vez, un pasaporte al conocimiento por vías tan sabrosas como la literatura, la imaginación y el ingenio. Aceptémoslo, hay muchas formas de aprender. Léanse en especial "Informe para una academia" de Franz Kafka, un informe sobre su anterior vida de mono... Una delicia.

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

# Bioingeniería

Luis Manuel Villaseñor Cendejas



La Bioingeniería, también conocida como ingeniería biomédica, es un campo multidisciplinario que ataca problemas de biología y de medicina con las herramientas y los métodos que se usan en varias áreas de ingeniería. Esta nueva disciplina promete un importante avance en la solución de los problemas médicos y biológicos al enfocar sus soluciones mediante técnicas que han tenido un éxito probado en las ingenierías, con un claro beneficio en el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de varias enfermedades que aquejan a los seres humanos.

Como ejemplos de las áreas de estudio que comprende la bioingeniería podemos citar las siguientes: electrónica biomédica, bioinstrumentación, biomecánica, biomateriales, biomecatrónica, ingeniería clínica, imagenología médica, bioingeniería ortopédica, ingeniería rehabilitatoria, bionanotecnología, biosensores, ingeniería biónica, ingeniería genética e ingeniería neuronal, entre otras. Como es común en las nuevas disciplinas que surgen de la unión de otras, el beneficio es en ambas direcciones. Por ejemplo la biónica, que etimológicamente viene del griego "bios"; que significa vida y el sufijo "-ico" que significa "relativo a" es la aplicación de soluciones que se han dado en sistemas biológicos a la arquitectura, ingeniería y tecnología modernas.

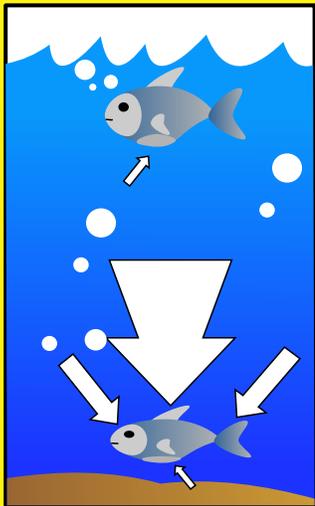
Imagine el lector que en algunos años ya los seres humanos podrán contar con una capacidad de cómputo y de almacenamiento mucho mayor que la que actualmente traemos en nuestros celulares inteligentes, pero integrada al cerebro a través de biosensores; esto se logrará gracias a la bioingeniería.

Entre muchos otros beneficios que nos traerá la bioingeniería podemos mencionar también la construcción de prótesis que reemplacen cada vez con mayor fidelidad a algunos órganos humanos, o el tratamiento de algunos tipos de cánceres mediante micro-robots que se introduzcan en el cuerpo humano para atacar una a una las células cancerígenas, casi como en un video-juego.

**¿Qué se le ocurre al lector que se pueda lograr gracias a esta nueva disciplina?**



Los objetos que pesan más que el agua se hunden.



¿Cómo le harán los peces para sumirse y subir dentro del agua?

Los peces que viven cerca de la superficie tienen una bolsa llena de gas llamada vejiga natatoria ubicada en una cavidad de su cuerpo. Al hundirse la presión del agua hace que el gas que está dentro de la vejiga se comprima y el pez disminuye su volumen, se hace flaco. Y así el empuje del agua hacia arriba es menor.

Otros peces, en lugar de comprimir la vejiga natatoria tienen una válvula de escape para controlar el aire almacenado. En cambio las cocodrilos tienen que comer piedras para ser más pesados y poderse hundir.



En el siguiente experimento fabricaremos un buzo con una vejiga natatoria. Necesitas un gotero, un frasco de vidrio, una par de ligas y un globo.

Primero tienes que llenar el frasco y el gotero con agua, si pones el gotero en el agua deberá hundirse.

Después tienes que sacar poco a poco algunas gotas al gotero poniéndolo cada vez en el frasco hasta que ya no se hunda.

El gotero debe ser colocado con la abertura hacia abajo. Y es importante que el gotero flote apenas, es decir, que si le agregas una gota más se hunda y si se la quitas flote.

Una vez que has logrado lo anterior, pon el gotero en el frasco, agrégale agua hasta los bordes y cúbrelo con un pedazo de globo, estirándolo, de tal manera que quede como si fuera un tambor. Ahora pon unas ligas alrededor del globo para evitar que se afloje.

El gotero estará flotando en la parte superior del frasco, si presionas el pedazo de globo con que tapaste el frasco, estarás empujando el agua, pero sólo hay un lugar hacia donde puede irse: dentro de gotero. Aunque el gotero tiene agua y aire; al presionar el agua, ésta presionará el aire y lo comprimirá, y entonces entrará un poco de más

agua al gotero haciéndolo más pesado.

Como el gotero sólo necesita de una gota más para hundirse, con un ligero apretón lo lograrás. Si dejas de presionar el globo, el aire dentro del gotero empujará hacia afuera del agua que había entrado y el gotero quedará como al principio, entonces volverá a flotar.





# Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



[www.umich.mx](http://www.umich.mx)

Cuna de héroes, crisol de pensadores

# Coordinación de la Investigación Científica



**Coordinación**  
de la Investigación  
Científica

Coordinación de la Investigación Científica  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Inicio | Coordinación | Programas | Publicaciones | SN | AWC | Patentes | Multimedia | Noticias | Divulgación | Eventos | Contacto

Seleccionar idioma

Buscar...

**Coordinación de la Investigación Científica (UMSNH)**

**SE INAUGURÓ EL CURSO DE ACTUALIZACIÓN METODOLÓGICA**  
Morelia, Mich., 27 de Noviembre de 2011 - El rector de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Salvador Jara Guerrero, inauguró...

**Escucha Radio Nicolaita en Línea Haz Clic Aquí**

**Ciencia Nicolaita**

**Identidad Nicolaita**

**Convocatorias**

- Exposición Científica
- CONACOT
- CONACOT
- Academia Mexicana de Ciencias
- Fondo Mito de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica
- Primer Simposio Internacional de Investigación de la Ciencia San Pedro Tapanatepec
- III Simposio Internacional de Investigación de la Ciencia San Pedro Tapanatepec

**Posgrados**

- Posgrado en Ciencias ENPC

**Divulgación**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
CIENCIA NICOLAITA SUPLEMENTO DE CAMBIO DE IDENTIDAD PARA LA DIVULGACIÓN DE TEMAS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS, N° 311, a 2, 11/22/10...

Visitas: 000061093

Colabora con nosotros

[www.cic.umich.mx](http://www.cic.umich.mx)

[webcicumsh@gmail.com](mailto:webcicumsh@gmail.com)