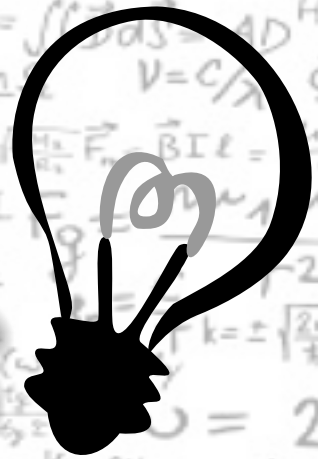


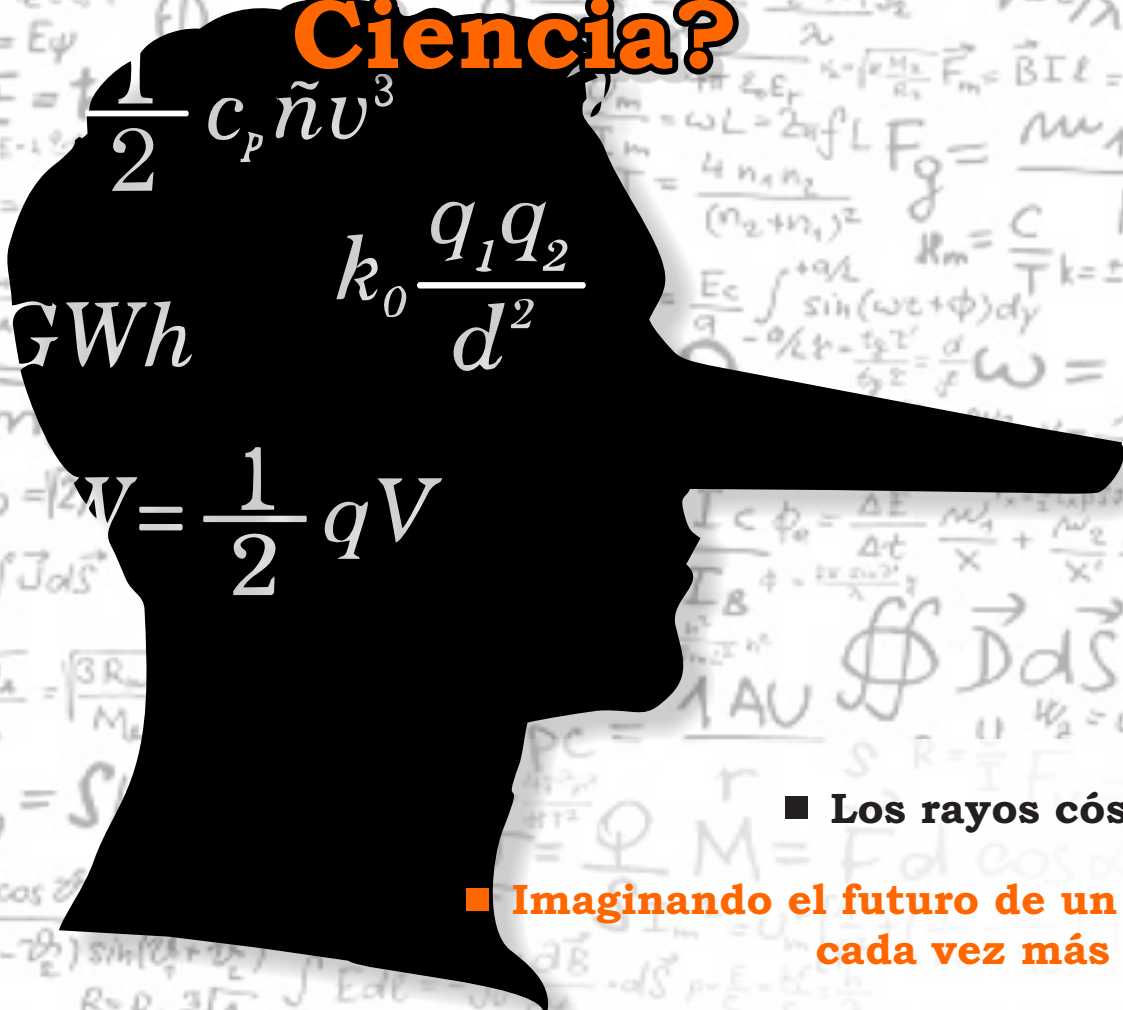
# Saber más



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

Año 1 / Julio - Agosto 2012 / No. 4

## ¿Es fácil mentir en la Ciencia?



■ Los rayos cósmicos

■ Imaginando el futuro de un planeta cada vez más poblado

■ ¿Sabías que los residuos de las casas contribuyen al efecto invernadero?

■ ¿Finalmente se ha descubierto el Bosón de Higgs?

Morelia, Michoacán, México - U.M.S.N.H. 2012



latindex

■ 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

¿Sabías que los residuos de las casas contribuyen al efecto invernadero?



8

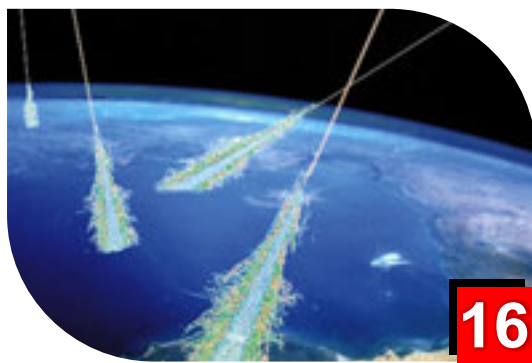
## Portada

¿Es fácil mentir en la Ciencia?



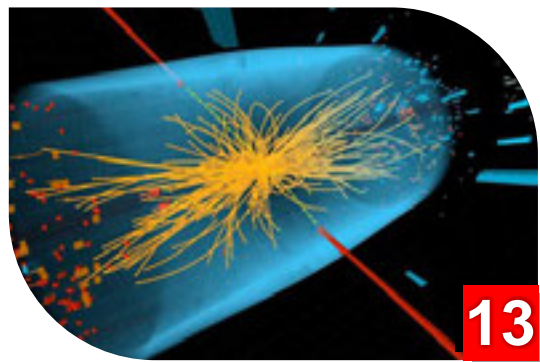
6

Imaginando el futuro de un planeta cada vez más poblado



16

Los rayos cósmicos



13

¿Finalmente se ha descubierto el Bosón de Higgs?

## Secciones

19 ENTREVISTA

21 ENTÉRATE

24 TECNOLOGÍA

UNA PROBADA DE CIENCIA 26

LA CIENCIA EN POCAS PALABRAS 28

EXPERIMENTA 29



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

#### Director de la revista Saber más

Dr. Luis Manuel Villaseñor Cendejas

Coordinador de la Investigación Científica

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,  
Morelia, Michoacán, México.

#### Editora

Dra. Catherine Rose Ettinger Mc Enulty

Facultad de Arquitectura

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,  
Morelia, Michoacán, México.

#### Comité Editorial

Dr. Rafael Salgado Garcigüja

Instituto de Investigaciones Químico Biológicas

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,  
Morelia, Michoacán, México.

Dr. Horacio Cano Camacho

Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,  
Morelia, Michoacán, México.

Dr. Juan Carlos Arteaga Velázquez

Instituto de Físico y Matemáticas

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,  
Morelia, Michoacán, México.

#### Asistente de Edición

L. C. C. Roberto Carlos Martínez Trujillo

C. P. Hugo César Guzmán Rivera

Fernando Covián Mendoza

#### Diseño

L. C. C. Roberto Carlos Martínez Trujillo

C. P. Hugo César Guzmán Rivera

#### Administrador de Sitio Web

C. P. Hugo César Guzmán Rivera

**DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS**, año 1, No. 4, julio - agosto 2012, es una Publicación bimestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316 74 36, [www.sabermas.umich.mx](http://www.sabermas.umich.mx), [sabermasumich@gmail.com](mailto:sabermasumich@gmail.com). Editora: Catherine Rose Ettinger Mc Enulty. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. En trámite, ISSN: en trámite, 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 74 36, fecha de última modificación, 31 de mayo de 2012.

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 autor.

En este número de "Saber más" tratamos el interesante tema comúnmente conocido como "mala ciencia", es decir, trabajos científicos que se publican en revistas especializadas, incluyendo en ocasiones revistas de prestigio en sus áreas respectivas, que contienen resultados inventados a propósito por los autores, o en otras ocasiones, resultados copiados de otras revistas de menor circulación o, en el mejor de los casos, resultados irrepetibles que no se apegan al método científico.

En otro artículo se aborda el tema de los rayos cósmicos, partículas subatómicas que continuamente llegan a la Tierra sin que nuestro cuerpo las perciba y que representan un reto científico importante para entender cómo y dónde se producen y cómo se propagan hasta nosotros.

Otro texto interesante es sobre los retos que plantea el crecimiento acelerado de la población humana, y sobre la necesidad de hacer un uso racional de los recursos finitos con que cuenta nuestro planeta.

Otro título igualmente actual es el relacionado con los desechos de las casas, conocidos como "basura" pero que deberíamos llamar, en forma más correcta, "residuos sólidos urbanos", ya que un alto porcentaje de estos desechos son útiles a través de su reciclaje. En este interesante artículo se discute la contribución de los residuos sólidos urbanos al calentamiento global a través del efecto.

En otro tema se describe la importancia de la partícula subatómica conocida como "Bosón de Higgs" que podría haberse descubierto recientemente en el laboratorio europeo CERN. Esta es la partícula más buscada en los laboratorios de física de partículas elementales tanto en Estados Unidos como en Europa, de modo que, de confirmarse este descubrimiento, estaríamos dando un gran paso para entender cómo funciona la naturaleza a nivel subatómico.

Incluimos también una interesante entrevista a la Dra. Esther García Garibay, directora general del Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Michoacán, así como las amenas secciones de noticias de ciencia y tecnología, la sección de "una probada de ciencia", la sección de "la ciencia en pocas palabras" y, por último, la exitosa sección "experimenta" que describe cómo hacer un experimento sencillo para entender mejor alguna ley básica de la ciencia.

Finalmente, estamos celebrando que nuestra revista ya está ingresada al conjunto de revistas reconocidas dentro de "Latindex", que es un sistema de Información sobre las revistas de investigación científica, técnico-profesionales y de divulgación científica y cultural que se editan en los países de Iberoamérica.



# ¿Sabías que los residuos de las casas contribuyen al efecto invernadero?

Liliana Márquez Benavides,  
Juan Manuel Sánchez Yáñez  
y Otoniel Buenrostro Delgado



Los residuos sólidos de las casas, comúnmente llamados “basura”, constituyen un problema creciente al ambiente y también está relacionado directamente con el calentamiento global. El primer paso para solucionar este problema es dejar de usar el término “basura”, pero ¿Esto por qué? Bien, esto es porque el término implica algo que ya no tiene valor pero eso no es así, en realidad, la “basura” es una riqueza no utilizada colocada en un lugar equivocado. Entonces, el término correcto es residuos sólidos urbanos (RSU).

Los RSU mal tratados e inutilizados causan efectos ambientales negativos, ya que es común que se depositen en sitios que no son adecuados y también porque cada día aumenta la producción de los residuos. El aumento en la producción de RSU se debe al crecimiento de la población, a la transformación industrial (globalización) y los modernos hábitos de consumo individual.

Además, los RSU incluyen diferentes tipos de materiales que sería imposible enumerarlos, uno puede encontrar en un camión de recolección casi cualquier cosa. Aun así, los residuos contienen componentes comunes como papel, plásticos, vidrio, metal y sobre todo material orgánico como restos de comida, papel, cartón, algodón, entre otros.

Un relleno sanitario (Figura 1) es aquel sitio construido para depositar y cubrir los residuos de un área. Cuando los residuos se colocan en el relleno sanitario, se cubren con tierra y esto propicia la formación de un sistema anaerobio (sin oxígeno). La fracción orgánica de los residuos urbanos se descompone por la acción de microorganismos anaerobios y el resultado final de esta descomposición, es la generación de biogás ( $CH_4$  y  $CO_2$ ). Estos gases son elementos responsables del efecto invernadero y consecuentemente del calentamiento global del planeta. Por la relevancia local, regional, nacional y mundial de esta problemática, es importante mostrar primero la perspectiva nacional de la generación del gas

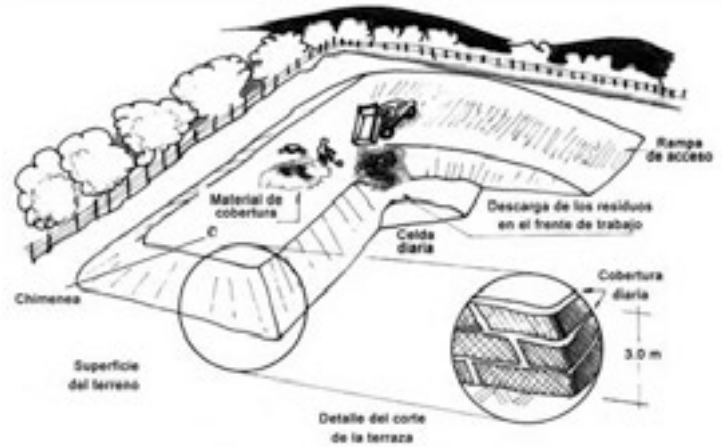


Figura 1. Esquema de un corte transversal de un relleno a partir de RSU.

En el Artículo 5 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en México se considera RSU a los residuos generados en las casas habitación, resultado de la eliminación de materiales de actividad doméstica, de productos consumidos, de sus envases o empaques. También son RSU los derivados de establecimientos en vía pública, con características domiciliarias y de la limpieza, aunque son clasificados por esta Ley como RSU de otra índole. En México, la generación de RSU creció entre 1997 y 2008 alrededor de 28%, pasando de 29.3 millones de toneladas a 37.6 millones de toneladas anuales y la producción por persona aumentó de 840 a 970 gramos.

## PRODUCCIÓN DE BIOGÁS DE RSU

El manejo integral de los RSU por ley establece su disposición final en un relleno sanitario (RESA). Sin embargo, hoy en día en México se utilizan también rellenos de tierra controlados y los vertederos a cielo abierto, que son ilegales. En los RESA es común recuperar materiales reciclables y eventualmente se practica el composteo aerobio, aunque el sitio en sí está diseñado para la digestión anaerobia de los residuos. Este proceso biológico, como ya se aclaró, es fuente de emisión de biogás, el cual es una mezcla de  $CH_4$  (50 a 70%) y  $CO_2$  (30 a 50%) y con una mínima proporción de nitrógeno ( $N_2$ ), hidrógeno ( $H_2$ ), oxígeno ( $O_2$ ) y sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ). La cantidad de biogás generado y por ende de  $CH_4$  es

secos y degradables. En Morelia, Michoacán, la generación de RSU es de alrededor de 600 toneladas diarias, con un 50% de materia orgánica, la cual a su vez tiene un 50% de humedad (150 toneladas diarias de RSU secos y degradables); esto potencialmente indicaría que –basados solo en la cantidad- el RESA de Morelia recibe diariamente el material suficiente para la producción de 13,800 m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub>. En México, los RSU son la segunda fuente más importante de emisiones (después del transporte), en relación al CO<sub>2</sub>, es la mayor asociada con el CH<sub>4</sub> (27.6%).

Ante este gran problema hay también varias propuestas de solución que tienen como fin aprovechar los residuos. Por ejemplo, el proceso microbiológico llamado digestión anaerobia puede utilizarse como un proceso controlado para la reducción de emisiones de gas de efecto invernadero que permita el aprovechamiento energético de la parte orgánica de los residuos urbanos. El gas metano puede ser aprovechado para generar electricidad, como combustible para el transporte, además entre las múltiples ventajas, se ubica la mitigación de emisiones de gas de efecto invernadero y la reducción de riesgo de incendios y explosiones en los RESA.

A nivel mundial, los RESA representan la tercera fuente mayor de emisiones antropogénicas de gas metano, con aproximadamente un 13%, esta cantidad es considerada muy alta.

El protocolo de Kioto establece que los gases de efecto invernadero son CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Aunque el elemento CO<sub>2</sub> es el de mayor contribución del biogás, el CH<sub>4</sub> es considerado 21 veces más potente que el CO<sub>2</sub> como “atrapador de calor”, lo anterior es de valor en la implementación de políticas relacionadas a la explotación del CH<sub>4</sub> con reducción de su emisión e impacto inmediato en

la menor cantidad de gases de efecto invernadero y beneficios ambientales de corto a mediano plazo.

## INVENTARIOS DE CH<sub>4</sub>

Actualmente está disponible el “Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI)”, que comprende la estimación de su emisión para el periodo 1990-2006, que contabiliza los gases de efecto invernadero en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq), estimadas al multiplicar la cantidad de emisiones por su valor potencial de calentamiento global para un horizonte de 100 años. Esta medición permite compararlas entre sí, al igual que la contribución de cada fuente al total de emisiones del inventario. Los potenciales de calentamiento son CO<sub>2</sub>=1, CH<sub>4</sub>=21 y N<sub>2</sub>O=310, es decir el CH<sub>4</sub> contribuye 21 veces más al calentamiento que el CO<sub>2</sub>, aunque tiene una vida media en la atmósfera bastante menor: 8.5 años contra los más de 100 años de vida media del CO<sub>2</sub>. En los RESA, las tendencias y propuestas son la reducción de generación de RSU y aprovechamiento del biogás. Una alta tasa de reciclaje y explotación energética de los RSU, mitigaría el doble de su emisión, que la sola captación de CH<sub>4</sub>. Lo anterior es motivo de investigación en el Laboratorio de Residuos Sólidos y Medio Ambiente del Instituto de Investigaciones Agrícolas y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

## Para Saber Más:

DOF (Diario Oficial de la Federación) 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México. (8 de octubre).

Marshall A. 2007. Growing bigger. Waste Management World 8(2).

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2009. Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2003. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1996-2002.

**La Dra. Liliana Márquez Benavides y Dr. Otoniel Buenrostro Delgado son investigadores del Laboratorio de Residuos Sólidos y Medio Ambiente del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la UMSNH. El Dr. Juan Manuel Sánchez Yáñez es investigador del Laboratorio de Microbiología Ambiental del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la UMSNH.**



¿Sabías que los residuos de las casas contribuyen al efecto invernadero?





# Imaginando el futuro de un planeta cada vez más poblado



**Ana Claudia Nepote**

**S**omos siete mil millones de habitantes en este planeta desde el 30 de octubre de 2011. Con el actual ritmo de crecimiento se estima que para el año 2040 la cifra llegará a los nueve mil millones de personas. Para poder mantener un nivel de vida adecuado a las necesidades básicas de los futuros habitantes del mundo en los próximos veinte años, la población mundial requerirá por lo menos un 50% más de lo que se produce actualmente en alimentos, 30% más de agua y 45% más de energía, sin embargo, los recursos naturales de los que depende nuestra existencia imponen nuevos límites al suministro de bienes y servicios que la naturaleza ofrece.

¿Cómo será la vida en el futuro? Es una pregunta tan antigua como los seres humanos. En el contexto de un coloquio sobre la imaginación científica realizado en 1988 en el Museo de La Caixa en Barcelona, España, Luis Navarro -físico e historiador de ciencia- planteó que las personas imaginan simplemente porque es su oficio, que otros lo hacen por la relevancia social o por la competitividad que se da en cualquier actividad humana; otros por la mera voluntad de comprender, y otros por el simple hecho de pasárselo bien.

Desde hace 25 años, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo publicó un documento titulado *Nuestro futuro común*. En él se planteó por primera vez la posibilidad, imaginada entre muchos expertos, de construir un futuro económico basado en políticas de sostenibilidad y expansión partiendo de los recursos naturales. Hace un cuarto de siglo, la misma Comisión destacó que el documento era un llamado urgente en el sentido de que había llegado el momento de adoptar las decisiones que permitieran asegurar los recursos para sostener a la generación presente y a las siguientes.

Los integrantes de dicha Comisión prácticamente reconocieron que la humanidad tenía la capacidad de lograr un “desarrollo sustentable”, término que definió como aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

**Años más**

tarde, en 1992, se realizó la primera gran Cumbre de la Tierra con sede en Río de Janeiro, Brasil. Ésta fue la primera llamada de atención global sobre la insostenibilidad del actual crecimiento económico que se traduce en degradación ambiental y en desequilibrios en todos sentidos. Por ejemplo, existen millones de personas que viven en extrema pobreza. A la Cumbre en Río de Janeiro asistieron más de cien jefes de Estado y contó con una amplia participación ciudadana. Como resultado se aprobaron diversos acuerdos, incluyendo la Agenda 21, un plan de acción adoptado por más de 178 gobiernos para abordar los impactos humanos sobre el ambiente a nivel local, nacional y global, al igual que los tratados sobre bosques, cambio climático, biodiversidad y desertificación.

Sin duda, uno de los eventos de mayor relevancia a nivel mundial en cuestiones ambientales fue la reunión de Río+20 que se realizó en junio pasado con sede en Río de Janeiro, Brasil, tal como ocurrió hace veinte años. Durante este lapso de tiempo, se ha profundizado en el conocimiento científico de los problemas a los que se enfrenta la humanidad y por otro lado, a través de la educación, la comunicación y la participación de diversos sectores de la sociedad se ha logrado generar una mayor conciencia del impacto y el poder que tiene la acción humana sobre los recursos naturales del planeta.

Tan sólo en los últimos veinte años, “el mundo ha cambiado más de lo que la mayoría de nosotros pudo haber imaginado” afirma Achim Steiner, Director ejecutivo del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Esa instancia generó un documento en el que señala como ejemplo, que la existencia de internet, de teléfonos celulares y de otras tecnologías de la comunicación ha hecho hoy que el mundo sea un lugar aparentemente más pequeño, por la interconectividad que existe entre cinco mil millones de usuarios de tales tecnologías.



Por otro lado, los temas ambientales son cada vez más complejos y no son exclusivos de personas involucradas en las disciplinas naturales, como la biología o la ecología, sino que se requiere la participación de personas de muy variadas disciplinas para encontrar soluciones y generar cambios importantes en el mantenimiento del bienestar a largo plazo de la vida en el planeta.

Hace 40 años, Barbara Ward, fundadora del Instituto Internacional para el Ambiente y el Desarrollo con su sede en el Reino Unido (IIED, por sus siglas en inglés), señalaba la importancia de entender que al compartir un solo planeta, las perspectivas de cada persona para el futuro dependerían de las demandas de todos los demás. El Instituto fue de las primeras organizaciones en reconocer las interconexiones entre la economía, el medio ambiente y los aspectos sociales requeridos para asegurar un crecimiento sostenible y prosperidad para la población humana.

La reunión de Río+20, que ocurre mientras escribo estas líneas, plantea distintos retos. Uno de ellos es que las voces de la comunidad científica y la ciudadanía comprometida con un desarrollo sostenible sean escuchadas y alcancen a una colectividad mucho mayor que los argumentos de quienes manejan y concentran la riqueza en unas cuantas regiones del mundo.

Los debates oficiales de la cumbre de Río+20 se planean centrar en dos temas principales: uno de ellos se orienta hacia la economía verde como estrategia para lograr el desarrollo sustentable y liberar a la población de la pobreza, y el otro se encamina hacia la construcción de estrategias políticas globales para el desarrollo sustentable. Sin embargo, estos dos temas tan amplios sirven como marco de referencia para otros diez temas que competen a todos los países y a múltiples disciplinas del conocimiento, no sólo ecológico o ambiental:

1. Energía sostenible para todos
2. Ciudades sostenibles e innovación
3. Aspectos económicos del desarrollo sostenible, incluyendo modelos sostenibles de producción y consumo
4. Los bosques
5. La seguridad alimentaria y la nutrición
6. Los océanos
7. El agua
8. El desarrollo sostenible en la lucha contra la pobreza
9. El desempleo, el trabajo decente y las migraciones
10. El desarrollo sostenible como una respuesta a la crisis económica y financiera

La cumbre de Río+20 sin duda representa una oportunidad más para imaginar, en lo individual y colectivo, el futuro que queremos. Parte de este ejercicio colectivo tiene que ver, como propone Jorge Wagensberg, con “esa secreta sensación de perplejidad total que asalta nuestro ánimo por lo menos una vez en la vida: ¿Por qué es el mundo justamente de esta manera y no de otra?”. Hoy, a veinte años de distancia de la primera Cumbre mundial sobre medio ambiente podemos descubrir la gran capacidad que tenemos para transformar el planeta hacia un estilo de vida más equitativo, más justo y más viable para la mayoría de las especies con quienes compartimos el planeta, hasta el momento el único que conocemos. ■

### Para Saber Más:

Wagensberg, J.(editor). 2004. Sobre la imaginación científica: qué es, cómo nace, cómo triunfa una idea. Colección Metatemas. Tusquets. Barcelona, España. 225 pp.

Resilient people, resilient planet. A future worth choosing

[http://www.un.org/gsp/sites/default/files/attachments/GSP\\_Report\\_web\\_final.pdf](http://www.un.org/gsp/sites/default/files/attachments/GSP_Report_web_final.pdf)

Gente que se adapta en un mundo que se regenera: un futuro que merece la pena elegir. Sinopsis, Nueva York, Naciones Unidas.

<http://www.un.org/es/sustainablefuture/>

Sitio oficial de la Cumbre de Río+20 de las Naciones Unidas:

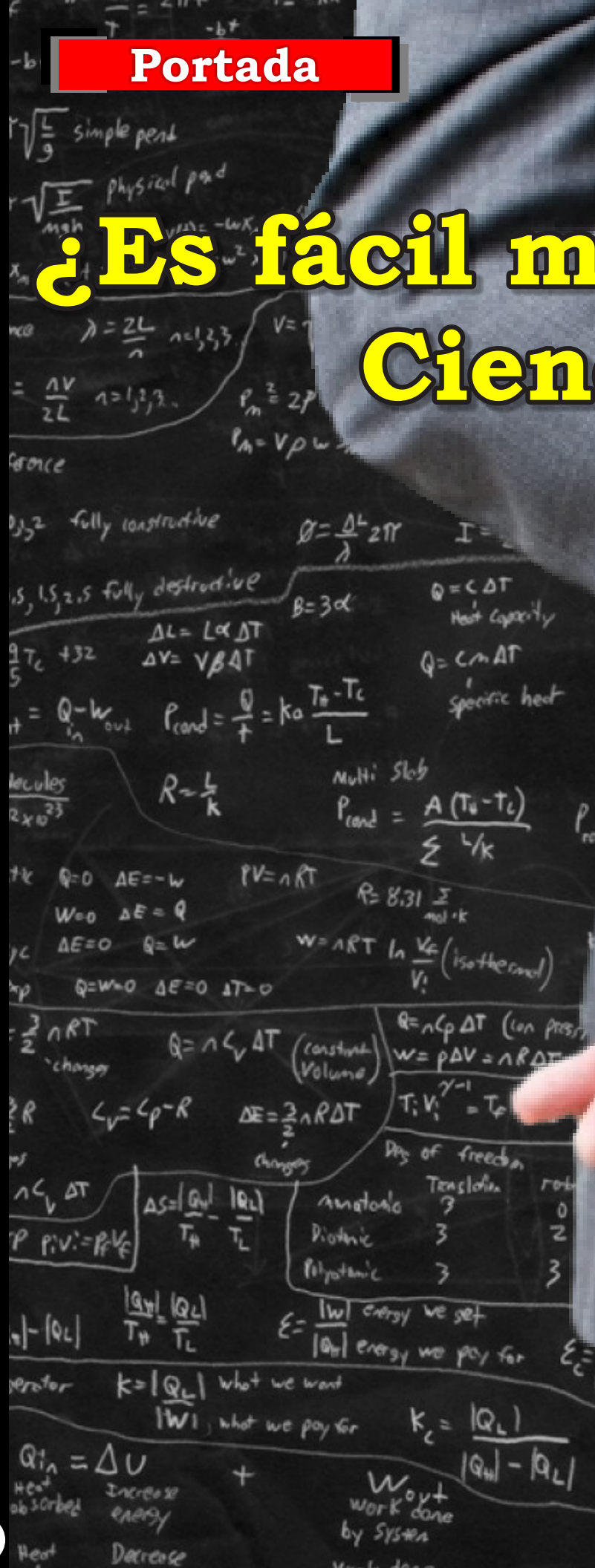
<http://www.un.org/es/sustainablefuture/about.shtml>

**Ana Claudia Nepote es investigadora del Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México campus Morelia/ Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C.**



# ¿Es fácil mentir en la Ciencia?

Horacio Cano Camacho





$\lambda \frac{n_2 - n_1}{\lambda}$   $\frac{n_2 - n_1}{\lambda}$

$(0, 1/2)$  maxima  
 $(1/2, 1)$  minima

phase shift of higher  $n$

$(m=0, 1/2)$  minima

Rayleigh criterion.

is  $\theta > \theta_r$  it is resolved,

Plane mirrors

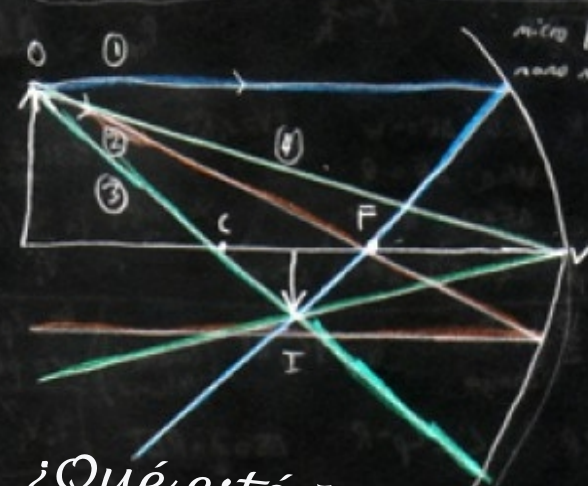
$i = -p$

half width

Obj - S is pos if on some side of incoming light

Img - S' is pos if on some side of outgoing light

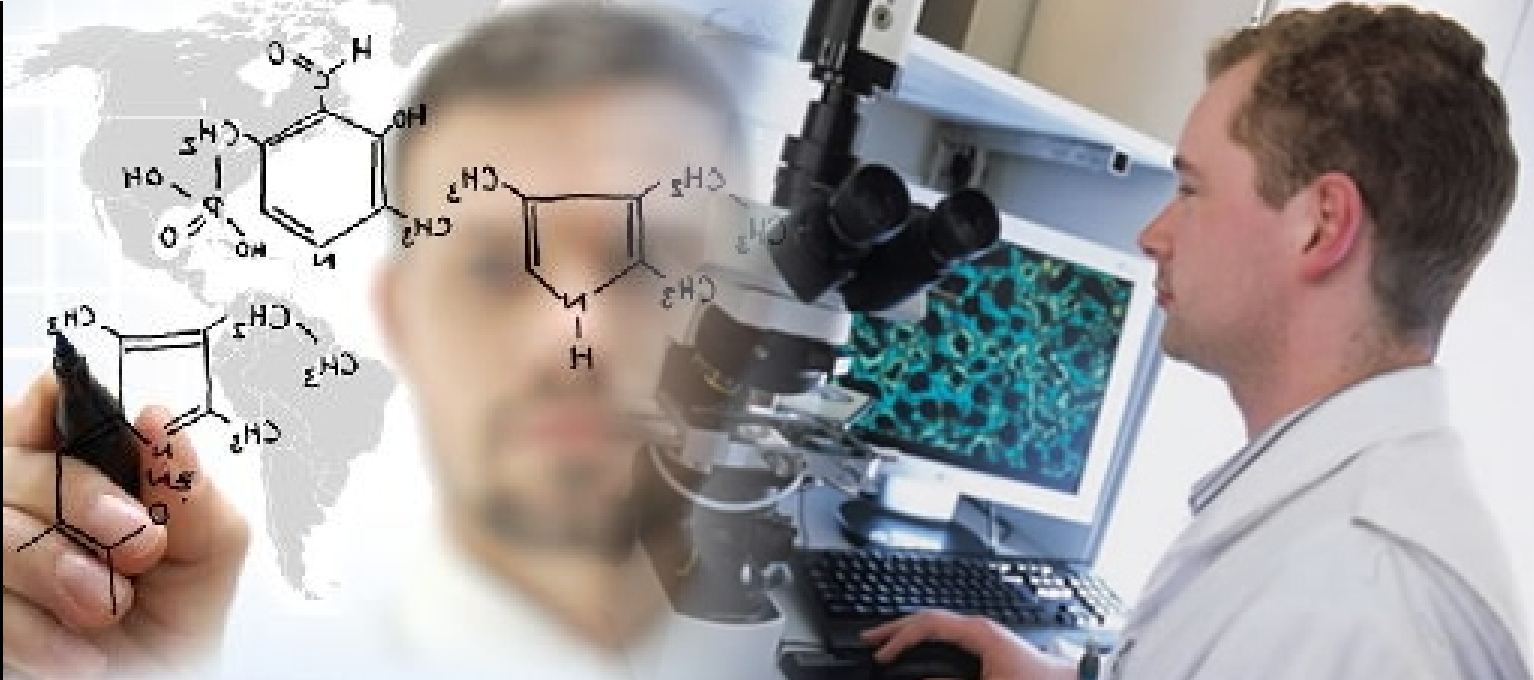
F - pos if on some side of outgoing light



¿Qué está pasando?

¿El fraude es una práctica común en la ciencia?

¿Podemos confiar en nuestra principal fuente de conocimientos?



**E**n días pasados se publicó en algunos de los principales diarios del mundo la noticia del descubrimiento de un hecho vergonzoso para la ciencia: el investigador japonés Yoshitaka Fujii fue denunciado por la Sociedad Japonesa de Anestesiólogos, al probarse que cerca del 80% de sus artículos publicados en revistas científicas eran falsos o contenían resultados fraudulentos. Fueron 172 artículos científicos publicados entre 1993 y 2011 en los que se detectó falta de datos de los supuestos pacientes, falta de evidencias de que administrara algún tipo de medicamento, inconsistencias entre lo reportado y los registros hospitalarios, entre otras irregularidades. Muy grave también resultó que el japonés publicara en una veintena de las revistas científicas más prestigiadas en el campo de la anestesia.

El escándalo de este investigador es el más reciente, pero no es el primero ni el único. En fechas recientes se han descubierto muchos casos, sobre todo el área de investigaciones médicas ¿Qué está pasando? ¿El fraude es una práctica común en la ciencia? ¿Podemos confiar en nuestra principal fuente de conocimientos?

La ciencia constituye uno de los ejemplos más acabados para la búsqueda de la verdad: es una actividad humana creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y su producto es el conocimiento. La ciencia se distingue de otras actividades humanas por su objetividad, inteligibilidad y la dialéctica. Las dos primeras cualidades se logran eliminando la ideología, los gustos, las creencias y las meras intuiciones, dejando sólo lo que tiene soporte en los hechos. La dialéctica implica que toda verdad científica está sometida a los avances en el conocimiento y los

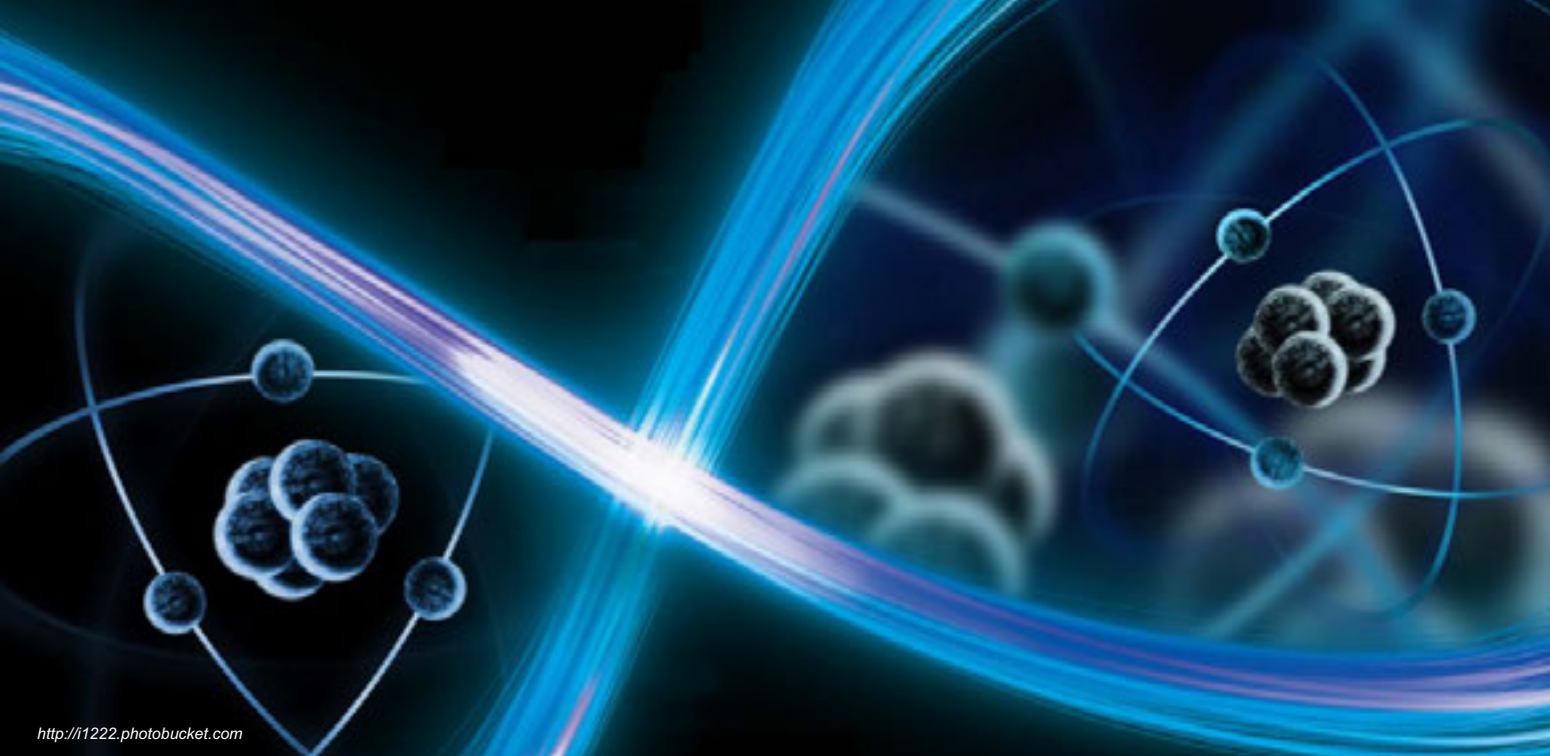
instrumentos, de manera que puede cambiar en cualquier momento.

Para alcanzar el objetivo de la ciencia, se aplica un método científico organizado en forma deductiva y que aspira a alcanzar el mayor consenso posible. Este consenso se busca a través de comunicar de forma abierta, sistemática y rigurosa, los hechos, las pruebas, observaciones y procedimientos que soportan cada conocimiento científico. A diferencia de lo que ocurre en otros campos, los científicos comparten sus conocimientos haciendo públicos los resultados y métodos de sus trabajos en revistas especializadas para contribuir, en última instancia, al avance de cada disciplina científica: éste es el objetivo de publicar un artículo científico. Para garantizar este proceso, las revistas científicas someten cada estudio al escrutinio de expertos independientes de semejante o superior prestigio al de los autores.



**FRAUDE.** Yoshitaka Fujii engañó a la comunidad científica y publicó en varias revistas especializadas.





<http://i1222.photobucket.com>

La mayoría de los estudios no supera la prueba de los revisores, que ejecutan su trabajo de forma anónima e implacable. Revistas como Nature o Science rechazan el 95% de los artículos que les llegan (unos 9000 al año). También es muy frecuente que los autores se vean forzados a modificar buena parte de sus estudios, por recomendación de los revisores, para aclarar algunos aspectos o para que realicen nuevos experimentos para dar mayor certeza a sus conclusiones. Con este sistema se garantiza (o eso se espera) la calidad y reproducibilidad de la ciencia.

La ciencia es una continua interacción entre hechos e ideas. Las ideas sin demostración son vanas; las observaciones sin interpretación son estériles. No es posible realizar ciencia apartados de los demás, de manera que la ciencia es una actividad colectiva. Pero como toda actividad humana, la ciencia no puede permanecer ajena a errores. La vasta mayoría de estos errores tienen una explicación y una solución dentro de la ciencia misma. En ocasiones se obtienen conclusiones sin el suficiente soporte, en general por que no se cuenta con métodos e instrumentos adecuados, lo cual limita la precisión de la interpretación. Puede ocurrir que los revisores del informe escrito que llega a una revista científica no vean lo erróneo de una conclusión porque ellos mismos tienen limitaciones y ni se enteraron del equívoco. Puede ocurrir que la revisión se haga con poco rigor o incluso que los revisores lo dejen pasar, deslumbrados por el prestigio de los autores, por lo espectacular del tema o por cualquier otro motivo.

Esos errores no sobreviven mucho tiempo. Una vez publicado el artículo científico, se le somete a una revisión exhaustiva y crítica por toda la comunidad interesada en el tema. Muchos grupos independientes realizan los mismos experimentos y otros adicionales con instrumentos y técnicas más adecuados o con más rigor, con la finalidad de reproducir los resultados: recordemos que la reproducibilidad es otra condición de la ciencia (por eso en ella no existen los milagros ni los casos anecdóticos). En esta fase se descubren la mayoría de los errores. Estos grupos independientes publican a su vez su informe y con esta dinámica va avanzando el conocimiento.

De manera que el error es parte de la ciencia misma. Nos equivocamos por falta de preparación, por carecer de instrumentos adecuados, por carencias en la construcción teórica o por hacer interpretaciones sin sustento. Estos errores se descubren rápidamente por la comunidad científica y se nos señalan, impidiendo que el artículo se publique, sugiriendo nuevas pruebas y una revisión crítica de nuestro trabajo. Estos errores son comunes y en general, a los investigadores nos enseñan mucho y nos dan experiencia. No obstante las revisiones cuidadosas, hay errores que no siempre se descubren a tiempo y el artículo se publica y luego sucede que la revista científica o el investigador mismo, al enterarse del error, "retiren" el artículo, ofreciendo una disculpa a la comunidad. Este tipo de equívocos son olvidados rápidamente. Entrañan desprestigio para los autores o la revista misma, pero allí quedan.

¿Es fácil mentir en la Ciencia?

Además de los anteriores, también existen “errores” cometidos con premeditación. Estos constituyen verdaderos fraudes, como es el caso del investigador japonés citado al principio. Algunos de ellos tardan en descubrirse por lo bien elaborados. Desafortunadamente estos son los que salen a la prensa y le hacen un daño enorme a la ciencia. ¿Por qué un investigador, o un grupo de ellos, se presta para cometer un fraude? Podemos dar muchas razones, en todo caso siempre será un misterio de la condición humana que alguien arme una mentira a sabiendas de que se descubrirá tarde o temprano. La mayoría de estos engaños son cometidos por el interés en sobresalir, lograr la fama inmediata, por presiones para publicar y conseguir fondos para financiar el trabajo, por pura vanidad... Entre ellos está la famosa fusión en frío, la clonación humana, el descubrimiento del “eslabón perdido” u hombre de Piltdown.

En otras ocasiones el engaño se monta con propósitos más siniestros. Estos fraudes se crean para impulsar patrañas ideológicas, justificar el racismo o la segregación. Ejemplos de ello lo constituyen las teorías de Lysenko que condenó a la genética durante el estalinismo en la Unión Soviética como una “ciencia burguesa” y condujo al país a una de las peores hambrunas de su historia y a muchos científicos a la muerte. Otros ejemplos son el estudio de gemelos y los test de coeficiente intelectual (CI) en Inglaterra y Estados Unidos; los estudios de presos para explicar que la violencia está determinada en los genes (también en EUA), o el descubrimiento del “gen gay”.

Algunos fraudes se comenten para darle “soporte científico” a corrientes pseudocientíficas, como los estudios (falsos) de la memoria del agua que pretendían validar la homeopatía o el más reciente que intentaba demostrar que las vacunas provocan autismo y que fue usado por los detractores de las vacunas (que los hay) de todo el mundo. Afortunadamente, y aunque con bastante retraso en algunos casos, la ciencia siempre termina desmintiendo estos engaños.

Algunos casos son involuntarios, los investigadores no pretendían engañar a nadie, pero alguien los usó con fines nada científicos, tal es

el caso de los “organismos marcianos” encontrados en un meteorito de ese origen y que soportó las discusiones sobre el financiamiento al programa espacial norteamericano o el “descubrimiento de señales de vida inteligente” anunciado por astrónomos soviéticos en los años 60’s cuando confundieron señales de pulsares con señales de radio “inteligentes”. Cuando una hipótesis científica sale a la prensa sin el soporte suficiente, suelen ocurrir estas pifias como el reciente anuncio de la “creación de vida sintética”.

Por fortuna, los métodos de la ciencia son muy eficientes para descubrir los errores o los fraudes y la verdad termina por imponerse. La ciencia no miente, mienten algunos científicos por diversas razones, voluntarias o no. Los resultados están a la vista de todos: prácticamente no existe área del quehacer humano que no haya recibido el impacto positivo de la actividad científica... Y esto supera con creces los errores cometidos.

**El Dr. Horacio Cano Camacho es profesor Investigador del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.**

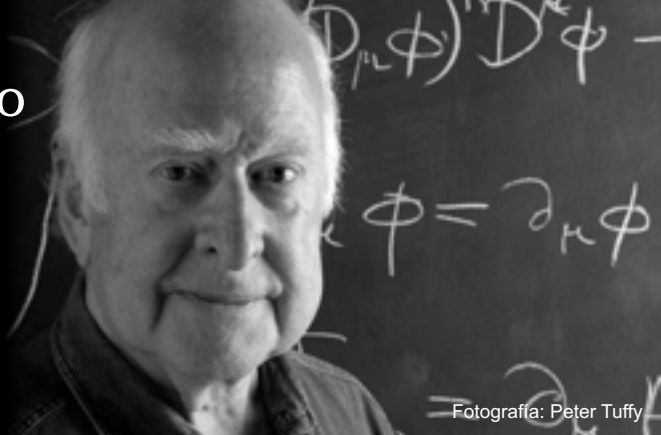


¿Es fácil mentir en la Ciencia?



# ¿Finalmente se ha descubierto el Bosón de Higgs?

**Juan Carlos Arteaga Velázquez, Alfredo Raya Montaña, Víctor Manuel Villanueva Sandoval y Luis Manuel Villaseñor Cendejas**



Fotografía: Peter Tuffey

**H**ace unos días, el 4 de julio de 2012, el Centro Europeo de Investigaciones Nucleares, mejor conocido como CERN, por las siglas de su nombre original en francés, anunció que, según los resultados de los experimentos CMS y ATLAS del Gran Colisionador de Hadrones, mejor conocido como el LHC, por sus siglas en inglés (Large Hadron Collider), se realizó el descubrimiento de una nueva partícula subatómica que tiene una masa de 125 veces la masa de un protón.

Esta nueva partícula podría ser el bosón de Higgs, la partícula más buscada en la física de partículas, este hallazgo científico puede considerarse el más importante del mundo en los últimos 100 años. El LHC se encuentra en la frontera entre Francia y Suiza, es el acelerador de partículas más grande y potente del mundo y se considera el instrumento científico más complejo que se ha construido en toda la historia de la humanidad, al grado de que su construcción duró 12 años, de 1998 a 2010.

La noticia del descubrimiento se extendió rápidamente por el mundo y apareció en diferentes medios. La importancia de este descubrimiento radica no sólo en el enorme esfuerzo financiero, técnico y teórico que realizaron diferentes científicos y países de todo el mundo, incluido México, sino por el papel fundamental que juega el bosón de Higgs en la naturaleza.

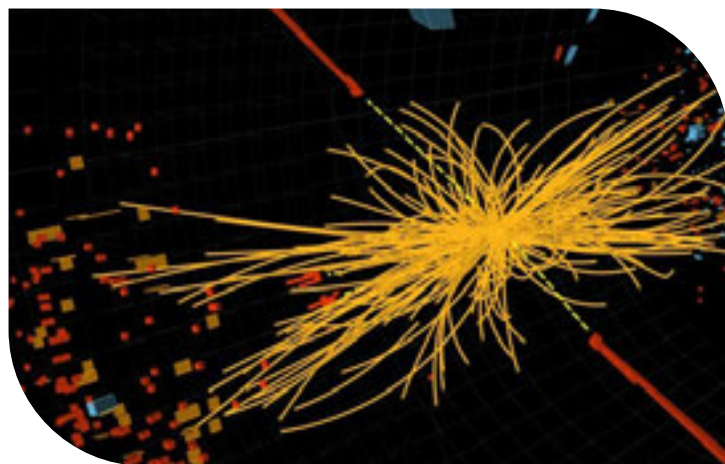
¿Qué es el bosón de Higgs, cómo se ha buscado durante los últimos 20 años y qué importancia tiene? Sobre ello hablaremos en las siguientes líneas.

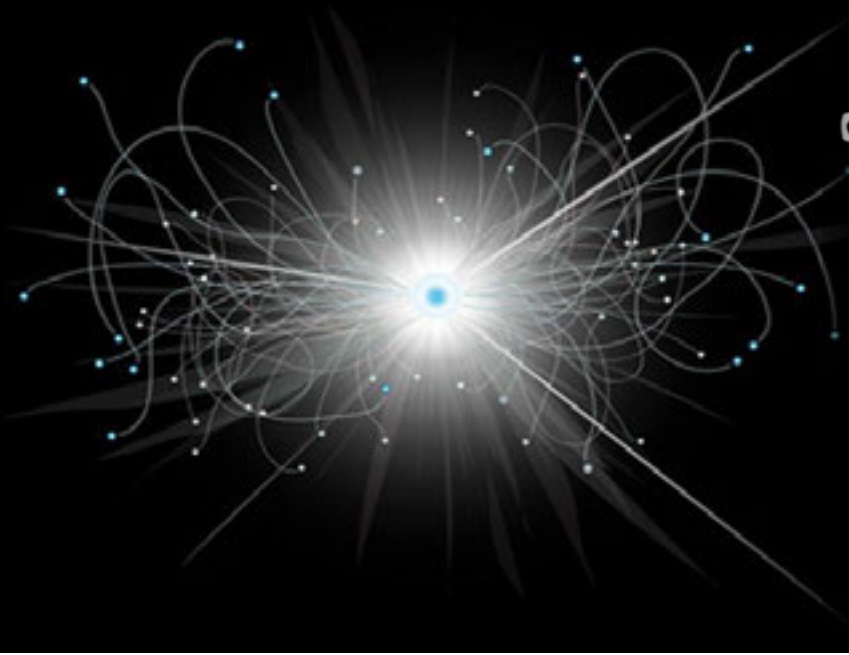
El llamado bosón de Higgs es una partícula fundamental de tamaño subatómico, con masa bastante grande, en comparación con el resto de las partículas elementales, y sin carga eléctrica. Se dice que es fundamental porque, hasta donde sabemos, no posee estructura interna. Además, de acuerdo a la teoría más avanzada de las partículas

elementales que tenemos actualmente, conocida como el “Modelo Estándar”, es a través de su interacción con los bosones de Higgs que las partículas elementales adquieren su masa.

En otras palabras, el Higgs es un ingrediente clave para que puedan formarse las estructuras estables que componen el universo visible como los núcleos atómicos, los átomos y las moléculas. Las partículas con masa, como el electrón, el protón y el neutrón juegan un papel indispensable en la formación de la vida. En consecuencia, sin el Higgs no podría haber vida en el Universo.

Al bosón de Higgs se le da el nombre de bosón porque en la física esta palabra está reservada para denotar aquellas partículas que tienen un valor entero (0, 1, 2, etc.) de una propiedad interna que se llama espín, la cual es de origen cuántico y, aunque no existe una analogía fidedigna en nuestro mundo cotidiano, se puede comprender como resultado de una especie de giro intrínseco de las partículas, las cuales se pueden imaginar como pequeños trompos que constantemente giran alrededor de algún eje de rotación. Las partículas que tienen un valor semi-entero (1/2, 3/2, etc.) de espín se llaman fermiones. Un descubrimiento muy importante de la física cuántica es que todas las partículas que existen en la naturaleza son solamente de dos tipos: bosones o fermiones.





$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} + i\bar{\psi}\not{D}\psi + h.c. + \chi_i Y_{ij} \chi_j \phi + h.c. + |D_\mu \phi|^2 - V(\phi)$$

Desafortunadamente, en los medios se le llama en ocasiones la “partícula de Dios” al bosón de Higgs, pero en realidad no tiene nada que ver con Dios, ni con ninguna religión. El nombre viene de un libro de divulgación que se publicó en 1993, que escribió León Lederman, un físico norteamericano que ganó el premio Nobel en 1988 y que a pesar de que, junto con su equipo de físicos e ingenieros, buscó por muchos años esta partícula en el Laboratorio Fermi de Estados Unidos, nunca la encontró. Por eso su libro se iba a llamar “La Partícula Maldita” (“The Goddamn Particle”), pero su editor le cambió el nombre a “La Partícula de Dios” (The God Particle) para favorecer la venta del libro.

El bosón de Higgs aparece como consecuencia del llamado “mecanismo de Higgs”, el cual se cree opera en el universo. A través de dicho proceso la naturaleza permitió la diferenciación entre dos fuerzas fundamentales de la naturaleza, la fuerza electromagnética y la fuerza débil, la primera es responsable de todos los procesos en los que participan cargas eléctricas, y la luz, mientras que la segunda es responsable de algunas desintegraciones radioactivas.

De acuerdo a nuestro conocimiento actual, al inicio el Universo se encontraba en un estado inestable y simétrico donde las fuerzas electromagnéticas y débiles eran indistinguibles y las partículas elementales no poseían masa. A medida que el universo se expandió y se enfrió, llegó un momento en el que su estado se volvió más estable a consecuencia de un cambio en el campo de Higgs, mismo que dio lugar a que éste se volviera, por así decirlo, pegajoso. En consecuencia, las partículas elementales que se desplazan a través de dicho

campo encuentran ahora cierta resistencia al moverse dando la impresión de ser pesadas, adquiriendo así la propiedad que conocemos como masa.

El mecanismo de Higgs fue desarrollado por varios científicos en la década de los 60 y recibe su nombre en honor a uno de ellos, Peter Higgs, quien incorporó las ideas de la teoría especial de la relatividad en el marco teórico que describe el mecanismo mencionado.

Debido a que su masa es muy grande, el bosón de Higgs sólo puede ser creado a muy altas energías en un acelerador de partículas. Encontrarlo era uno de los objetivos principales del LHC. Las primeras búsquedas del Higgs se realizaron previamente con el LEP (el antecesor del LHC en el CERN) y con el Tevatron (el acelerador del Laboratorio Fermi, ubicado cerca de Chicago en Estados Unidos), pero no tuvieron éxito. Fue hasta la llegada del LHC que se detectó lo que pudieran ser las primeras evidencias a favor de la existencia del bosón de Higgs, cuyos experimentos empezaron a recolectar datos resultantes de las colisiones entre protones de gran energía en 2010. En el pasado, se había realizado una búsqueda exhaustiva del Higgs que no tuvo éxito en LEP (un acelerador previo del CERN) y en otro acelerador ubicado cerca de Chicago en Estados Unidos conocido como el Tevatron del Laboratorio Fermi.

El propósito del LHC es hacer acelerar y hacer chocar protones (o núcleos más pesados) para obtener una energía de choque equivalente a la masa de 14 mil protones, recreando de este modo algunas de las condiciones que existieron durante



las primeras fracciones de segundo después de que se creó el Universo. Esta energía es tan alta que equivale a una temperatura en el punto de choque 100 mil veces mayor que la temperatura del centro del Sol.

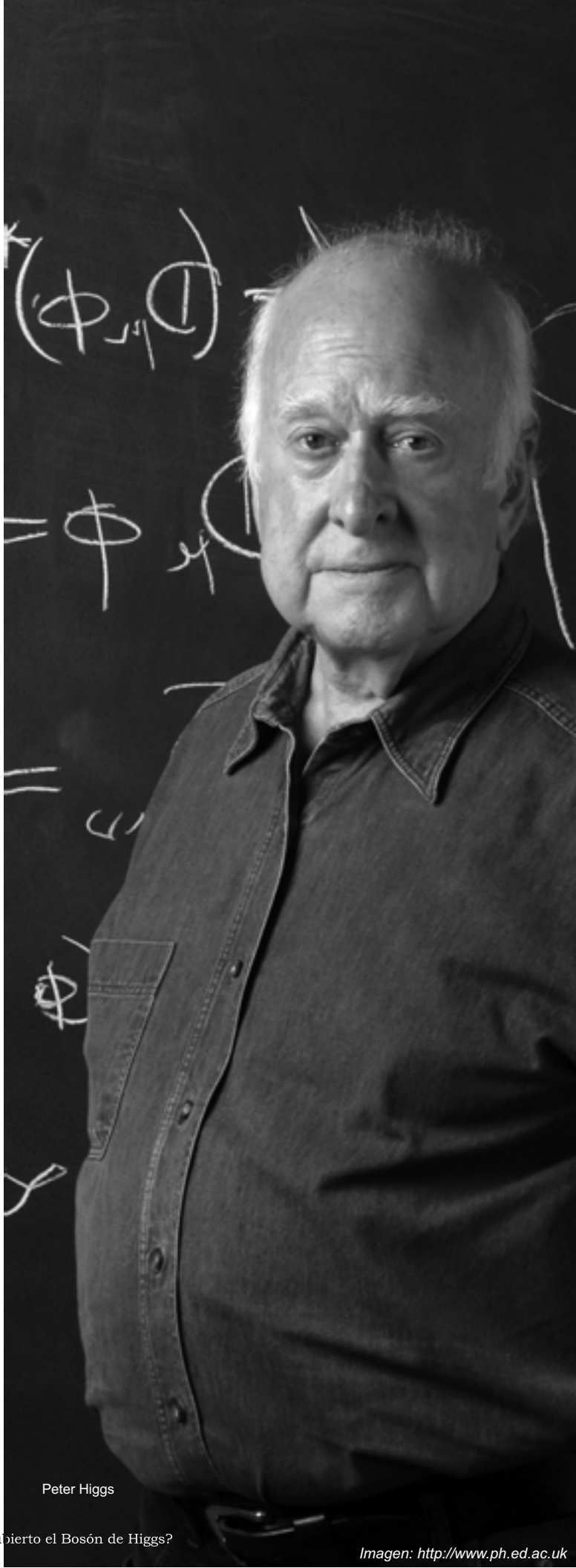
A estas energías tan altas, pero sobre todo tan concentradas, es posible crear nuevas partículas pesadas que pudieron existir solamente durante una fracción de segundo después de la creación del Universo.

La nueva partícula descubierta es, casi con certeza, un bosón, pero en cuestión de uno o dos años se podrá confirmar si se trata del bosón de Higgs. Su detección se llevó a cabo de forma indirecta, analizando sus productos de desintegración, ya que esta nueva partícula es altamente inestable y se desintegra en tiempos sumamente cortos.

El grupo asociado al detector CMS consiste de más de 2100 físicos y estudiantes de posgrado entre los que participan investigadores y estudiantes del CINVESTAV-IPN, la Universidad Iberoamericana, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la BUAP, incluyendo participación de profesores de la UMSNH como investigadores invitados. En el experimento ATLAS hay también participación de mexicanos asociados a instituciones fuera de México.

De todas las partículas que incorpora el modelo actual, solamente nos falta por descubrir el bosón de Higgs. En caso de confirmarse que la nueva partícula descubierta en el LHC corresponde en efecto al tan anhelado bosón de Higgs habremos logrado un avance considerable en nuestra comprensión de la manera en que operan las partículas elementales y las fuerzas que existen entre ellas, cerrando el Modelo Estándar para continuar buscando nuevas partículas que nos permitan entender otros fenómenos que no podemos explicar con el modelo actual, como por ejemplo la existencia de la "Materia Oscura". ■

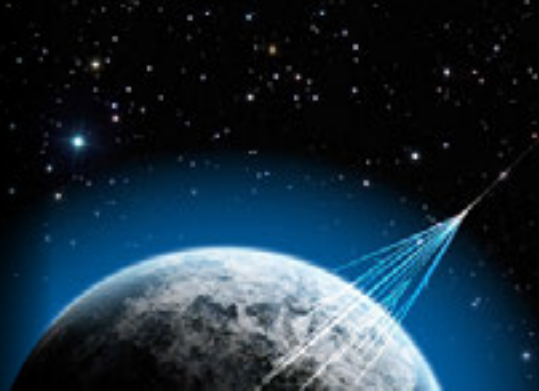
**Los Dres. Juan Carlos Arteaga Velázquez, Alfredo Raya Montaña, Víctor Manuel Villanueva Sandoval y Luis Manuel Villaseñor Cendejas son investigadores del Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.**



Peter Higgs

# LOS RAYOS CÓSMICOS

Juan Carlos Arteaga Velázquez



**A** cada instante, nuestro planeta es bombardeado por radiaciones de diferentes clases provenientes del espacio exterior y producidas por la actividad incesante de los cuerpos que habitan en el universo. Entre estas radiaciones encontramos algunas ya familiares como las ondas de radio, la luz visible, los rayos UV y los rayos gamma, pero también otras menos conocidas, como los rayos cósmicos, que se encuentran entre las radiaciones más energéticas del universo y entre las más misteriosas.

Los rayos cósmicos fueron descubiertos hace 100 años por un joven científico llamado Víctor F. Hess y hoy, a un siglo de su descubrimiento, poco se sabe sobre ellos. ¿De qué están compuestos los rayos cósmicos? ¿dónde está su fuente? ¿cómo se detectan? ¿qué aplicaciones tienen? En los próximos párrafos, se explicará brevemente lo que hasta ahora han descubierto los científicos al respecto.

## ¿De qué están compuestos los rayos cósmicos?

Se sabe que los rayos cósmicos están formados por partículas cargadas, de tamaño subatómico, que son aceleradas a velocidades cercanas a la de la luz. Entre estas partículas encontramos principalmente núcleos atómicos de casi todos los elementos presentes en la tabla periódica. Los más abundantes son los núcleos de Hidrógeno y de Helio. También se encuentran en menor proporción electrones y, en raras ocasiones, partículas de antimateria.

La proporción de elementos en los rayos cósmicos cambia con la energía considerada, lo que es un reflejo de la composición y las condiciones del medio en el que se producen y se propagan. De ahí que la composición de esta radiación pueda ser usada como herramienta para sondear, sin salir de nuestro planeta, las regiones más allá de nuestro sistema solar.

## ¿Qué energías alcanzan?

Para objetos de tamaño subatómico, la energía que un rayo cósmico puede llegar a adquirir es enorme. Esta llega a superar en casi cien millones de veces la de las partículas producidas en el Gran Colisionador de Hadrones (localizado en Ginebra, Suiza), el acelerador de partículas más potente jamás creado por el ser humano. Energías tan descomunales implican que los rayos cósmicos deben provenir de lugares muy violentos y energéticos en el cosmos. Pero, ¿de dónde?

## ¿Dónde y cómo se producen?

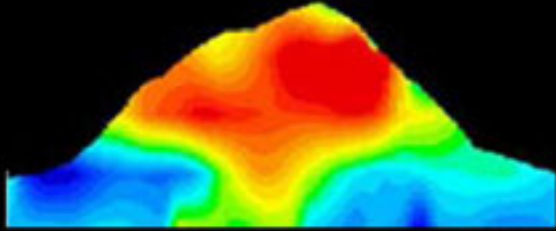
Los rayos cósmicos de más baja energía se sabe que proceden del Sol. Estos, son acelerados en la atmósfera solar en explosiones donde se libera gran cantidad de material y energía. Rayos cósmicos de baja energía también son producidos en las estrellas, pero el Sol termina opacando el flujo cósmico de ellas por su cercanía a la Tierra.

Los rayos de más alta energía se cree que se producen en nuestra propia galaxia, en particular, en la muerte violenta de estrellas muy masivas (con masa superior a 5 veces la masa del Sol). Estos eventos, denominados Supernovas, producen una onda de choque que barre partículas del medio entre las estrellas, atrapándolas y posteriormente expulsándolas a gran energía.

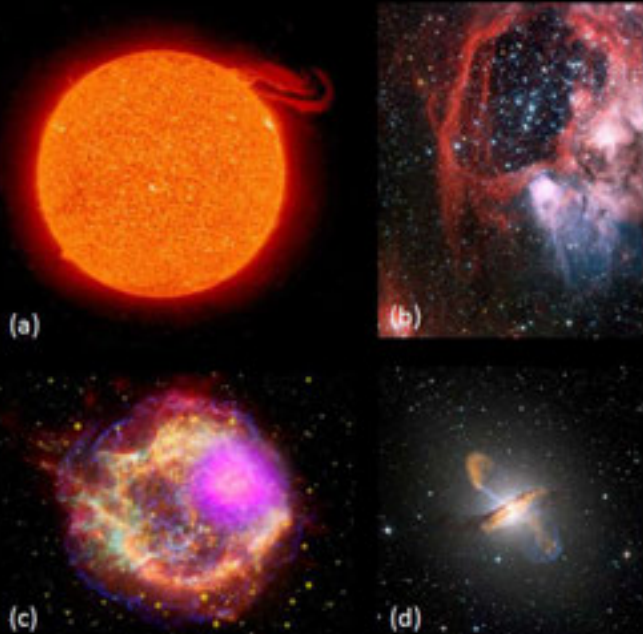


Víctor Hess al centro de la foto después de uno de sus ascensos en globo (Alphonz Weber, Fordham University).

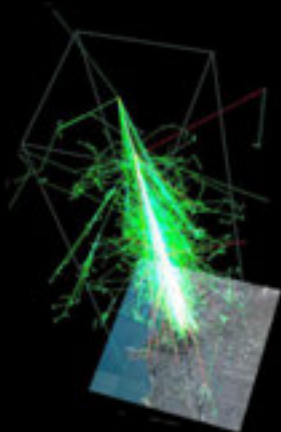




Tomografía del volcán Showa-Sinzan (Japón) obtenida por medio de rayos cósmicos (Imagen: H.K.M Tanaka y colaboradores)



Fuentes de rayos cósmicos: (a) el Sol, (b) estrellas, (c) Supernovas y (d) Galaxias activas. Fotos: (a) y (c) NASA. (b) y(d) Agencia espacial Europea.



Chubasco de partículas inducido por un rayo cósmico en la atmósfera (imagen: Dinoj Surendran)

Se especula que la fuente de los rayos cósmicos más energéticos registrados hasta el momento se encuentra más allá de nuestra galaxia. El origen más probable podría hallarse en cierto tipo de galaxias denominadas activas, las cuales se caracterizan porque en su centro encierran una región muy pequeña y de intensa actividad, cuya luminosidad supera a la de todas las estrellas de la galaxia.

Descubrir las fuentes de los rayos cósmicos no es tarea fácil, ya que estos, al ser partículas cargadas, son desviados por los campos magnéticos presentes en el universo, de forma tal que cuando llegan a nuestro planeta ya no apuntan a la fuente original. Lo que se obtiene son imágenes difusas del cielo. Sin embargo, analizando el patrón de llegada de todas las partículas es posible aún obtener claves de su procedencia y de la distribución de sus fuentes en el universo.

### ¿Cómo se detectan los rayos cósmicos?

Alrededor del mundo existen colaboraciones internacionales formadas por decenas de científicos dedicados a construir y operar observatorios especiales para detectar y estudiar los rayos cósmicos.

Observatorios para rayos cósmicos los hay de diversos tipos, dependiendo de la energía que se quiera analizar, y son muy diferentes a los que se emplean comúnmente en astronomía. Los rayos cósmicos de baja energía se pueden estudiar colocando detectores de radiación a bordo de aviones, globos aerostáticos o incluso satélites o estaciones espaciales.

Para estudiar los rayos cósmicos de más alta energía la tarea se vuelve más difícil, ya que la atmósfera los absorbe. Sin embargo, a cambio, se produce lo que se llama un chubasco de partículas, que no es otra cosa sino una lluvia formada por un gran número de partículas resultado de la colisión del rayo cósmico con los núcleos atómicos del aire. Las partículas del chubasco viajan a velocidades cercanas a la de la luz y pueden llegar a cubrir superficies de varios cientos de m<sup>2</sup> hasta las decenas de km<sup>2</sup> al nivel del suelo. Se estudia entonces el rayo cósmico original captando las partículas del chubasco y la luz que genera en la atmósfera. Esto se logra mediante extensas redes de detectores de radiación y telescopios esparcidos sobre la superficie terrestre, respectivamente.

## ¿Por qué es importante el estudio de los rayos cósmicos?

Al momento, no es posible extraer ventaja económica o tecnológica alguna de los rayos cósmicos, excepto por la tecnología que se desarrolla para su estudio. En realidad, la investigación de esta radiación se ha dado con el afán de comprender cómo trabaja la naturaleza, en especial, de estudiar los fenómenos que ocurren en los rincones más energéticos del universo. Sin embargo, las investigaciones se han extendido progresivamente al estudio de sus efectos sobre nuestra tecnología, las telecomunicaciones, el clima, la atmósfera y la salud del hombre, esto último debido al incremento del tráfico aéreo, las estancias espaciales de los astronautas y la posibilidad de desarrollar viajes interplanetarios tripulados en un futuro cercano.

Se sabe, por ejemplo, que durante ciertos eventos, los rayos cósmicos de baja energía pueden ocasionar perturbaciones e interrupciones en las telecomunicaciones y generar sobrecargas en líneas eléctricas. Además, que los rayos cósmicos degradan los paneles solares de los satélites e instrumentos espaciales. Actualmente, se está investigando la influencia sobre los dispositivos electrónicos que empleamos cotidianamente.

Por otra parte, las aplicaciones prácticas son muy pocas por el momento. Pero, se puede mencionar que la radiación penetrante producida en los

chubascos de partículas ha sido usada para obtener tomografías del interior de volcanes y pirámides (México y Egipto), y encontrar material radioactivo como Uranio y Plutonio que pudiera ser transportado clandestinamente en vehículos.

Indudablemente, aún falta mucho por descubrir de los rayos cósmicos. Se necesitarán muchas mentes curiosas y dedicadas para resolver el enigma que estos encierran, esperando no tome otro siglo.



**El Dr. Juan Carlos Arteaga Velázquez es investigador del Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.**



Red de 200 x 200 m<sup>2</sup> con 252 detectores del experimento KASCADE en Alemania (Foto: Colaboración KASCADE).

Los rayos cósmicos



Por Fernando Covián Mendoza y  
Roberto Carlos Martínez Trujillo

## Dra. Esther García Garibay

**Sus acciones en el área científica han transcurrido por los campos de la docencia, la investigación y la administración universitarias, y más recientemente usted se desempeña en un cargo directivo en la administración pública estatal en Michoacán, precisamente en el ámbito de la ciencia y la tecnología.**

**¿En esta trayectoria, cuáles han sido hasta ahora las situaciones que le han causado mayor satisfacción profesional?**

Todo ha sido muy grato: fascinante, la oportunidad de realizar investigación científica en los campos de la Bioquímica y la Química Orgánica. La docencia, un reto que disfruto intensamente. Y participar en la administración me ha permitido conocer desde otra óptica los desafíos a enfrentar para lograr que existan condiciones adecuadas de trabajo para la investigación, y que sea mayor el aprecio general de la importancia del papel de la ciencia en el desarrollo social.

**¿Cómo fue que decidió realizar una carrera científica?**

No hubo un momento especial en que yo lo decidiera. Fue algo que se fue gestando desde mi primera infancia cuando mi papá, maestro de primaria, de gran vocación pero que no ejercía, nos conducía a mí y a mis hermanos los fines de semana en el campo explicándonos la naturaleza: las abejas, la polinización, los marsupiales (el tlacuache). ¡Era toda una lección de ciencia! Y al regreso, por la noche cuando hacía calor solía invitarnos al exterior de la casa y acostados boca arriba nos hacía notar en donde estaban Venus y las constelaciones que forman: “la osa mayor, orión y pegaso...”.

Esto fue quizás el primer empujón hacia mi vocación, y mucho más tarde en la licenciatura tuve un maestro que me ofreció arreglar, cuando todavía eso no existía formalmente, una “estancia de verano” para convivir en un laboratorio de Investigación Bioquímica en la Facultad de Medicina

de la UNAM, donde trabajé en aquella época “con el misterioso colesterol”. Después de ello, ya no había duda, la ciencia era lo mío.

**¿Qué se le ha dificultado mayormente durante el periodo de sus estudios superiores y de posgrado, y cómo lo resolvió?**

Durante el posgrado lo más difícil, dado el tiempo en que lo realicé, fue lograr que fuera aceptado que se podía ser mujer, realizar estudios de posgrado y construir una familia, pues se creía que la mujer si tenía familia ya no sería productiva científicamente hablando. ¿Cómo lo resolví? Con empeño y dedicación; haciendo mi mejor esfuerzo.

**¿Qué hace falta y cuáles serían los métodos para lograr que los jóvenes continúen sus estudios de posgrado y se interesen en realizar investigación científica?**

Creo en que ese interés nace en los jóvenes del despertar de su curiosidad, de su capacidad de asombro y del querer saber más. Para propiciarlo, se debe motivar a los niños desde temprana edad y luego apoyar el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje, para lo que hay que implementar, o en su caso reforzar, los programas encaminados hacia esos fines.

**¿Dónde y cómo transcurre su tiempo libre?  
¿Cuáles son sus aficiones no profesionales?**

Mi tiempo libre generalmente lo paso en casa. Me gusta mucho leer y disfrutar la convivencia con mis hijos.

# Entrevista

**Al asumir como Directora General del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán, en marzo de este año, usted expresó su convencimiento de que la innovación es factor importante de desarrollo. ¿Cómo aplicarse a ello estudiantes, sociedad e instituciones?**

Efectivamente, México y en particular Michoacán, para ser competitivos necesitan innovar. ¿Cómo aplicarse a ello? Es una cadena: se investiga y se aplica la investigación, en su caso innovando productos o procesos.

Ciertamente, una persona sola no lo puede hacer todo, se requiere de quienes conozcan de los productos y capacidades de la investigación científica, así como sepan de las necesidades de las empresas y de la sociedad, y de entrelazar esos conocimientos; o bien, gente con experiencia en qué se requiere y cómo comunicarlo al investigador de forma que a éste le permita buscar y encontrar soluciones.

Hay varias maneras para el logro de esta situación. Una es la captación de personas que muestren los perfiles que deben confluir. A la vez que se motive a los estudiantes a que en su desarrollo liberen su mente, permitan el despliegue de su creatividad y olviden paradigmas, que se le explique más ampliamente a la sociedad sobre el valor e importancia de la investigación científica, sobre su aplicación tecnológica y sobre la necesidad de innovar, así como sobre el deber de las instituciones de promover y facilitar esos procesos.

**En su recorrido por la Universidad Michoacana, usted ha sido parte de los iniciadores de la Fundación Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, asociación civil en la que figura además como Directora ejecutiva. ¿Qué representa este organismo para la institución nicolaíta?**

La Fundación UMSNH representa un esfuerzo conjunto para lograr más apoyo económico y moral para la Universidad. Así, estamos buscando maneras de que le lleguen más recursos para el mejor cumplimiento de su alta misión, así como adicionalmente estamos procurando enlaces con personas e instancias que también le brinden apoyos morales y sociales.

**¿Qué consejo da a los jóvenes universitarios?**

Que hagan de la Universidad parte de su vida, que la lleven siempre en su corazón, que aprovechen la gran oportunidad que les ha dado al acogerlos en sus aulas. Esto debe representarles gran orgullo, de manera que cuando egresen le devuelvan un poco de lo que ella les otorgó, honrándola y apoyándola para que siga cumpliendo con su alta función: formar personas calificadas con compromiso social.

**¿Cómo es la política en la investigación científica para nuestro país y qué se debe hacer para fomentarla?**

Es muy interesante. Por una parte, ante el cambio de Gobierno a nivel federal se está planteando la necesidad de crear una Secretaría específica, lo cual resultaría en mayor presencia y posibilidades de impulso a la actividad científica en México.

Tenemos además los avances en competitividad a nivel mundial resultantes de que diferentes países han estado invirtiendo en la ciencia, la tecnología y la innovación, lo cual es la apuesta principal de sus políticas nacionales. Esto es lo que habrá que intensificar en México.

Todo ello es bueno, pero yo les recordaría que nunca se debe dejar en último término a la investigación básica, ya que si hacemos un análisis a fondo, nos damos cuenta que casi todo lo que nos da en la actualidad salud, bienestar y confort (desde medicamentos hasta celulares de última generación) proviene en su origen de lo que conocemos como Ciencia Básica, de hecho los países competitivos siguen invirtiendo en eso.

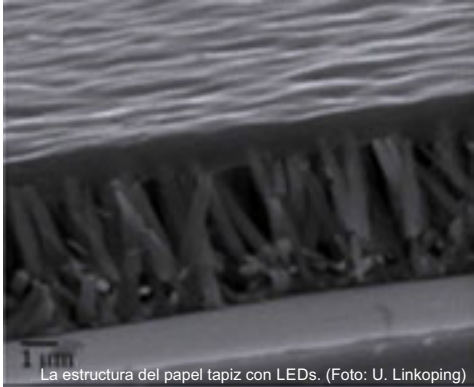
Por último, para el fomento a la investigación, a fondo y sustancialmente, se requiere formar a mayor número de investigadores en las diversas áreas del conocimiento, y luego otorgarles más apoyos e incentivos para realizar su función; así también propiciar de manera constante que desde temprana edad los niños comprendan la importancia de la ciencia y la disfruten en su aprendizaje, lo que nos conducirá a que seamos un país más competitivo con muchos y muy buenos científicos, tecnólogos e innovadores.





# Iluminar habitaciones mediante el papel tapiz

**Entérate**



La estructura del papel tapiz con LEDs. (Foto: U. Linkoping)

**E**mpapelar una habitación podría equivaler también a instalar lámparas en ella. Un nuevo estudio identifica una vía práctica de fabricar papel tapiz que incorpora LEDs de luz blanca.

Si esta tecnología, para la que ya se ha solicitado una patente, prospera lo suficiente como para entrar en la fase comercial, dentro de algunos años podríamos ver convertida en realidad otra

sugerente idea de la ciencia-ficción, la de salas iluminadas por luz que emerge de las propias paredes.

El equipo de Gul Amin, Magnus Willander y Naved ul Hassan Alvi de la Universidad de Linkoping en Suecia cree factible la formación de LEDs de luz blanca, hechos de óxido de zinc y un polímero conductor, directamente sobre papel, incluyendo papel de un tipo apto para tapizar con él paredes de habitaciones.

Las nanoestructuras de óxido de zinc tienen varias características que las hacen adecuadas para la fabricación de LEDs blancos.

Las pruebas realizadas en el laboratorio han tenido éxito. El resultado ha sido la formación de LEDs blancos directamente sobre papel.

Los componentes activos son nanohilos de óxido de zinc sobre una capa delgada de cierto polímero conductor.

Sin embargo, el papel tiene que ser recubierto previamente con una delgada capa repelente al agua hecha de una resina especial que lo proteja y nivele.

Que se sepa, ésta es la primera vez que se ha conseguido construir componentes semiconductores inorgánicos fotónicos y electrónicos directamente sobre papel usando métodos químicos.

**Para saber más:**

[http://noticiasdela ciencia.com/not/4898/iluminar\\_habitaciones\\_mediante\\_el\\_papel\\_de\\_las\\_paredes/](http://noticiasdela ciencia.com/not/4898/iluminar_habitaciones_mediante_el_papel_de_las_paredes/)

## La transferencia de documentación confidencial y/o sensible a la nube aumenta



**Q**ue la nube esté marcando tendencia y que todos los servicios y aplicaciones se encuentran orientándose hacia ella no cabe ninguna duda, sin embargo, resulta curioso ver como comienza a ser aceptada por las compañías para almacenar inclusive documentación confidencial de las distintas empresas.

Según un estudio revelado

Encryption in the Cloud en el cual encuestaron a más de 4.000 profesionales de países como Australia, Brasil, EEUU, Japón, Francia, Reino Unido y Alemania, alrededor de la mitad ha asegurado emplear servicios de almacenamiento en la nube para guardar información sensible y confidencial.

Entre los profesionales que utilizan las tecnologías cloud para almacenar su información confidencial, un 38% asegura que su compañía cifra los datos cuando están transfiriendo los documentos a la nube, un 35% lo hace antes de transferirlos, un 27% los cifra una vez transferidos por medio del entorno de su servicio, y curiosamente, un 11% permite a su proveedor de

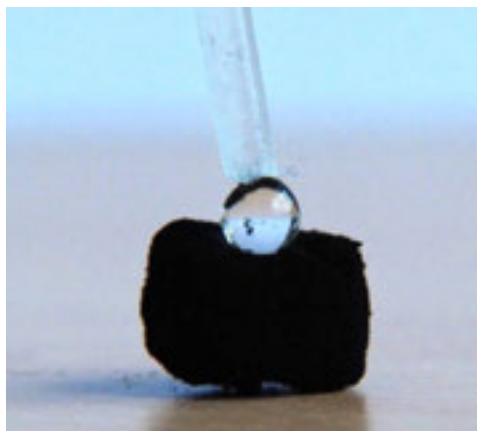
servicio que cifre sus documentos.

Este informe, que además ha sido publicado por Ponemon Institute, demuestra que la transferencia de documentación confidencial y/o sensible a la nube se encuentra en crecimiento, no solo por la cantidad de los encuestados que ya lo hace, sino porque además, se estima que un tercio de los que aún no lo hace, comenzará hacerlo en el transcurso de los próximos dos años.

**Para saber más:**

<http://tecnologia7.net/noticias-de-actualidad/la-transferencia-de-documentacion-confidencial-y-o-sensible-a-la-nube-aumenta/#ixzz23RyANKH6>

# Fabrican el material más ligero del mundo



El aerografito repela el agua. (Foto: KU)

Un nuevo material, presentado por sus creadores como el más ligero del mundo, consiste en una red de tubos porosos de carbono entrelazados tridimensionalmente a escala micrométrica y nanométrica. Pesa sólo 0.2 miligramos por centímetro cúbico, pero es muy fuerte.

Los creadores de este nuevo material, de la Universidad de Kiel y la Universidad Tecnológica de Hamburgo, ambas en Alemania, han llamado a su creación conjunta "aerografito".

El nuevo material es estable, dúctil, de color negro azabache, conduce la electricidad y es opaco a la luz. Con estas propiedades y su bajísima densidad, el aerografito claramente supera a todos los materiales similares.

Como hemos dicho, a pesar de su bajo peso, el aerografito es muy resistente. Aunque los materiales ligeros normalmente resisten la compresión pero no la tensión, el aerografito soporta cargas de compresión y de tensión muy altas. Es capaz de ser comprimido hasta en un 95 por ciento y de recobrar su forma

original sin sufrir daño alguno. Otros materiales se vuelven más débiles y menos estables cuando son expuestos a semejante agresión estructural. Además, este material absorbe casi por completo toda la luz que incide sobre él.

Las aplicaciones prácticas del nuevo material son numerosas. Se le podría utilizar en componentes electrónicos para aviones y para satélites, ya que estos vehículos tienen que soportar grandes cantidades de vibración. Además, el material podría ayudar a purificar el agua al actuar como absorbente de sustancias contaminantes persistentes. Otra posibilidad podría ser la purificación del aire del ambiente para incubadoras o sistemas de ventilación.

El aerografito también podría ser útil para los electrodos de baterías de ión-litio. En ese caso, sólo se necesitaría una mínima cantidad de electrolito, lo cual conduciría a una importante reducción en el peso de la batería. Entre las áreas de aplicación de estas baterías ligeras estarían las motocicletas eléctricas y los automóviles eléctricos. De esta forma, el material contribuiría al desarrollo de medios de transporte más respetuosos con el medio ambiente que los basados en combustibles fósiles.

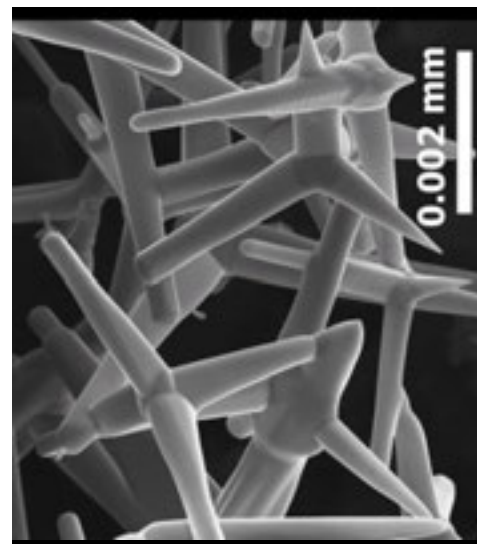
En el trabajo de investigación y desarrollo de este material han intervenido Lorenz Kienle, Andriy Lotnyk, Matthias Mecklenburg, Rainer Adelung, Karl Schulte, Yogendra Mishra, Soren Kaps y Arnim Schuchard.



Microretícula metálica ultraligera  
Imagen: Agencia EFE

## Para saber más:

[http://noticiasdelaciencia.com/not/4908/fabrican\\_el\\_material\\_mas\\_ligero\\_del\\_mundo/](http://noticiasdelaciencia.com/not/4908/fabrican_el_material_mas_ligero_del_mundo/)



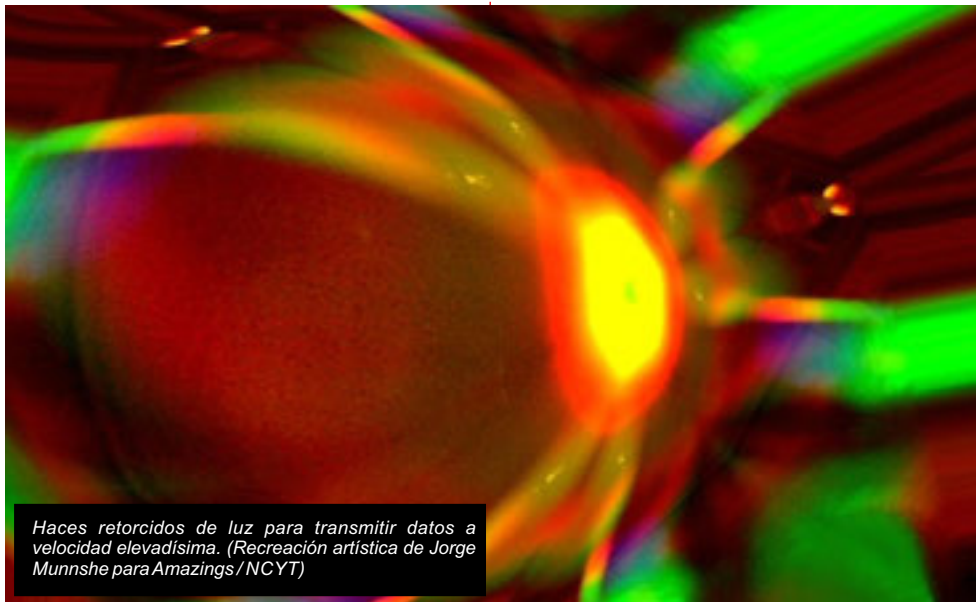
Aerografito es el nombre del nuevo material más ligero del mundo. Está compuesto por una red de tubos de carbono poroso tejida en tres dimensiones a nivel nano/micro métrico, pesa sólo 0.2 miligramos por cm<sup>3</sup> y es 75 veces más ligero que el poliestireno extruido, aunque mucho más resistente.



# Haces retorcidos de luz para transmitir datos a velocidad elevadísima

**Entérate**

U.M.S.N.H.



Haces retorcidos de luz para transmitir datos a velocidad elevadísima. (Recreación artística de Jorge Munnshe para Amazings / NCYT)

Un equipo internacional de investigadores ha desarrollado un sistema de transmisión de datos a velocidades muy altas, de hasta 2.56 terabits por segundo, utilizando haces retorcidos de luz.

A modo de comparación, muchas conexiones de banda ancha de internet no pueden sobrepasar los 30 megabits por segundo. El sistema de haces retorcidos de luz es capaz de transmitir unas 85,000 veces más datos por segundo.

La tecnología desarrollada por el equipo de Alan Willner, profesor de ingeniería electrónica en la Escuela Viterbi de Ingeniería, dependiente de la Universidad del Sur de California, podría ser usada para establecer enlaces de comunicaciones inalámbricas de alta velocidad entre vehículos espaciales entre los cuales no haya obstáculos, establecer enlaces inalámbricos de corta distancia para comunicaciones en la Tierra entre puntos que también estén a la vista el uno del otro, y quizá ser usada incluso para los cables de fibra óptica.

Tal como señala Willner, con la luz se pueden hacer cosas imposibles de hacer con la electricidad. En ese sentido, la luz es un conjunto de fotones que pueden ser manipulados de muchas maneras diferentes y a una velocidad muy alta.

Willner y sus colaboradores no son los inventores del concepto de retorcer haces de luz, pero sí quienes han puesto en práctica el concepto para un sistema de comunicaciones de alta velocidad.

Willner y sus colegas se han valido de técnicas de generación de hologramas de fase para manipular ocho haces de luz de modo que cada uno, al propagarse por un espacio libre de obstáculos, se retuerza en forma helicoidal como las hebras de ADN. Cada uno de los haces tiene su propia torsión individual y puede codificar los bits de datos "0" ó "1", lo cual hace que cada uno sea un flujo de datos independiente, una situación comparable en algunos aspectos a la disponibilidad de distintas frecuencias de recepción

sintonizables en una radio o un televisor.

En su demostración, los investigadores transmitieron datos a través de un espacio libre de obstáculos en un laboratorio, tratando de simular el tipo de comunicación que podría entablarse entre satélites en el espacio.

Entre los próximos pasos a dar en este campo de investigación, estará profundizar en cómo se podría adaptar esta tecnología para su uso en cables de fibra óptica como los empleados comúnmente para transmitir datos a través de internet.

En el trabajo de investigación y desarrollo también han participado Jian Wang (ahora en la Universidad de Ciencia y Tecnología de Huazhong en China), Jeng-Yuan Yang, Irfan M. Fazal, Nisar Ahmed, Yan Yan, Hao Huang, Yongxiong Ren y Yang Yue, todos de la Universidad del Sur de California, así como Samuel Dolinar del Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA, en Pasadena, California, y Moshe Tur de la Universidad de Tel Aviv en Israel.

El trabajo del equipo se basa en investigaciones realizadas por Leslie Allen, Anton Zeilinger, Miles Padgett y otros colegas suyos en varias universidades europeas.

**Para saber más:**

[http://noticiasdelaciencia.com/not/4773/haces\\_retorcidos\\_de\\_luz\\_para\\_transmitir\\_datos\\_a\\_velocidad\\_elevadissima/](http://noticiasdelaciencia.com/not/4773/haces_retorcidos_de_luz_para_transmitir_datos_a_velocidad_elevadissima/)

# ¿Qué es 4D?

Cuando nos referimos a 4D o cuatro dimensiones, significa que, además de las cualidades del espacio, que son largo, ancho y profundidad (3D, como comúnmente se le conoce); también cuenta con la cualidad de la cuarta dimensión, que es tiempo. Esto quiere decir que el objeto se encuentra en un espacio y en un tiempo real (en su defecto, tiempo virtual). Si no cuenta con estas características es falso el concepto 4D.

## CUARTA DIMENSIÓN UN SUEÑO HECHO REALIDAD

Quando se estrenó "Llegada de un tren a la ciudad", la primera película en la historia, de los hermanos Lumière, cuentan que algunos asistentes del público llegaron a asustarse cuando el tren se acercaba a la cámara en una escena de la película e incluso otros llegaron a gritar y taparse los ojos. Y quizás hoy en día nos parezca gracioso que alguien pueda asombrarse con algo tan común como una película, pero seguramente, cuando tengamos la oportunidad de ver una película en 4D, nosotros también nos asustaremos, gritaremos e incluso nos llegaremos a marear.

El término cuarta dimensión aparece en diversos contextos como la física, las matemáticas y la ciencia ficción. En cada contexto el significado es diferente: En física, se hace referencia a la cuarta dimensión al hablar del tiempo, principalmente desde el planteamiento de la Teoría de la Relatividad.

En matemáticas, el concepto aparece o bien a espacios euclídeos de más de tres

dimensiones o, más generalmente a espacios localmente euclídeos o 4-variedades diferenciables.

## ESPACIO - TIEMPO

El espacio-tiempo es la entidad geométrica en la cual se desarrollan todos los eventos físicos del universo, de acuerdo con la teoría de la relatividad y otras teorías físicas. El nombre alude a la necesidad de considerar unificadamente la localización geométrica en el tiempo y el espacio, ya que la diferencia entre componentes espaciales y temporales es relativa según el estado de movimiento del observador. De este modo, se habla de continuo espacio-temporal. Debido a que el universo tiene tres dimensiones espaciales físicas observables, es usual referirse al tiempo como la "cuarta dimensión" y al espacio-tiempo como "espacio de cuatro dimensiones" para enfatizar la inevitabilidad de considerar el tiempo como una dimensión geométrica más. La expresión espacio-tiempo ha devenido de uso corriente a partir de la Teoría de la Relatividad Especial formulada por Einstein en 1905.



¿Qué es 4D?







El cine cuatridimensional es una especie de cine en 3D mejorado. Es una tecnología que permite a los espectadores sentirse más adentro de la película. Crea un mejor ambiente haciendo sentir al público como si estuviera en el contexto de la película.

El cine 4D persigue recrear en las salas de los cines las condiciones que los espectadores ven en la pantalla por medio de diferentes efectos. Así, en las salas de cines podrá haber niebla, lluvia, viento, ruidos más intensos, olores y otras condiciones que se estén proyectando en la película. Incluso hasta hay asientos vibratorios.

Realmente es una nueva experiencia que seguramente tendrá en sus primeras filas a muchos de los amantes del séptimo arte.

### PROYECCIÓN DE VIDEOS 4D EN FACHADAS



Se utiliza la tecnología architectural projection mapping, que consiste en proyectar un recubrimiento, una "mascara", de manera arquitectónica sobre un plano; una exhibición magistral de luz, movimiento, arquitectura, que genera en todos los espectadores una sensación de asombro, porque se ve como si cubriese la fachada con un inmenso papel mantequilla y se empezara a plasmar en el papel todo lo que se ocurriese hacer

con el edificio. Se le puede dar color, borrar una parte, darle profundidad a un sector y darle salida a otro. Todo lo que uno pudiese imaginar.

Es la modificación, alteración e intervención de espacios ya existentes, pero claro sin modificarlo en realidad, solo como una proyección.

También existen programas para diseño en 4D.

### "DISEÑA GRÁFICOS Y ANIMACIONES 3D PROFESIONALES"



Cinema 4D es una de las herramientas indispensables para los diseñadores, animadores 3D y profesionales de los motion graphics, o gráficos de movimientos, en general. Su potencia a la hora de modelar y animar está entre las más respetadas del mercado.

Un editor a la medida de tus posibilidades. Las principales funciones de Cinema 4D son la creación, animación y texturizado de modelos tridimensionales combinando todo tipo de formas, planos y movimientos de cámara. La interfaz no se diferencia mucho de otros editores de motion graphics y permite un alto grado de personalización.

### EN POCAS PALABRAS ¿QUÉ ES 4D?

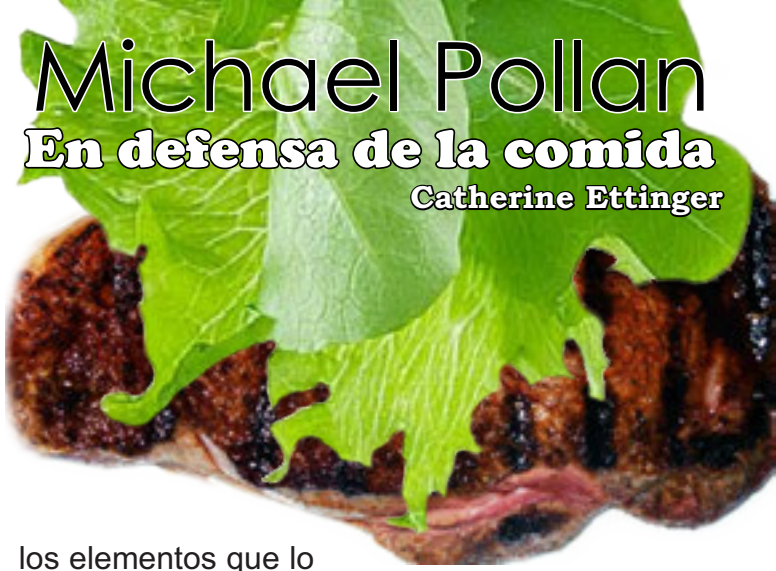
Es una versión de 3D que hace mucho más realista una película, si en ésta llueve, en la sala arrojan brisa; si hay mucho aire, en la sala expulsan aire; si hay escenas en la nieve, en la sala hace mucho frío. En acciones con intensos movimientos, los asientos vibran o se mueven, pueden activarse lanza llamas o disparos con lanza proyectiles de plástico, en películas donde hay este tipo de circunstancias. ■



# Una probada de ciencia

# Michael Pollan En defensa de la comida

Catherine Ettinger



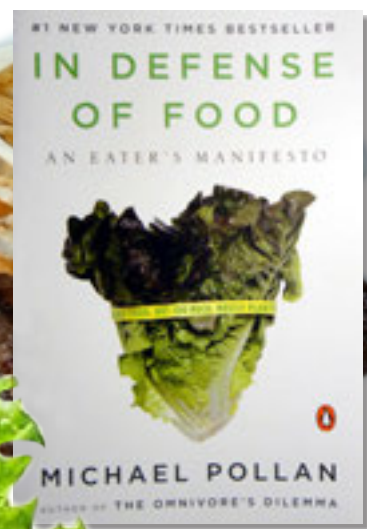
**E**l tema de las dietas y de la salud parece dominar nuestras conversaciones —sobre todo si salimos a comer con amigos. Antes, comer un taco de carnitas era normal, ahora pareciera ser no sólo pecado, sino amenaza mortal.

¿Qué es lo que ha pasado? Según Michael Pollan, el autor de *El dilema del omnívoro* y otros textos sobre el tema, han sucedido dos cosas. Los nutriólogos nos han inculcado un tremendo miedo a la grasa (y a muchas otras cosas) y, la dieta tradicional prácticamente ha desaparecido. En palabras de Pollan, “la comida” se ha sustituido por productos que se le parecen: alimentos empaquetados elaborados con ingredientes artificiales, a menudo, vendidos con la idea de ser alimentos saludables con un alto valor nutricional, incluso superior a los alimentos naturales.

En su libro....., para adentrarse al tema, y para fundamentar sus argumentos, el autor comienza con una breve historia de los estudios sobre nutrición humana y muestra como la difusión de los resultados, generalmente parciales, de dichos estudios entre la población estadounidense, introdujo modificaciones importantes en su dieta que fueron contraproducentes, empeorando la salud de la población en lugar de mejorarla. Cita el incremento en las enfermedades cardiovasculares, en los índices de obesidad y en la incidencia de cáncer como sustento de este argumento.

En un ataque frontal a la ciencia de la nutrición asevera que “se ha basado en la falsa noción de que una comida no es un sistema, sino la suma de sus componentes nutricionales”. Es decir, el valor de un alimento no se puede determinar simplemente en función de

los elementos que lo componen, porque como parte de un platillo interactúa con otros ingredientes y, una vez ingerido, reacciona con el metabolismo. Llevando este argumento a otro nivel, advierte que cada comida forma parte de un sistema mayor, que es la dieta tradicional de una cultura. Siendo así, un alimento dado no es a priori ni bueno ni malo sino que se tiene que comprender en relación con su lugar en la dieta tradicional de una cultura dada para poder comprender la compleja interacción de factores. Ante la tremenda complejidad planteada para comprender cabalmente el funcionamiento de los distintos componentes de una dieta en interacción con el metabolismo humano, el autor presenta al lector con varias recomendaciones, la primera: alejarse de las recomendaciones nutricionales.



En defensa de la comida



Asu vez, muestra como los intereses de los grandes productores de alimentos procesados inciden en la investigación y en la difusión de nuevos descubrimientos sobre la alimentación. Muchos recordarán cuando se decía que la margarina era preferible a la mantequilla por no contener grasas saturadas; y como, después de unas décadas, se descubrió que su consumo no era tan recomendable ya que inhibía la formación del llamado “buen” colesterol y no traía beneficios en la reducción del colesterol. El autor asegura que toda la promoción de las dietas bajas en grasa carece de un fundamento científico y que estudios recientes desmienten que ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Cita como ejemplo la implementación de dietas bajas en grasas que, según estudios realizado en los Estados Unidos, ha llevado a la población a engordar, pues suplían las grasas naturales con productos artificiales y con un mayor consumo de carbohidratos. El autor nos provee de muchos ejemplos y nos hace reflexionar sobre sí realmente hay que hacer caso a las leyendas que aparecen en los paquetes que ofrecen fibra, omega 3 o cualquier otro “beneficio”. Incluso pone en duda la creencia de que los productos deslactosados o descremados son mejores que la leche entera.

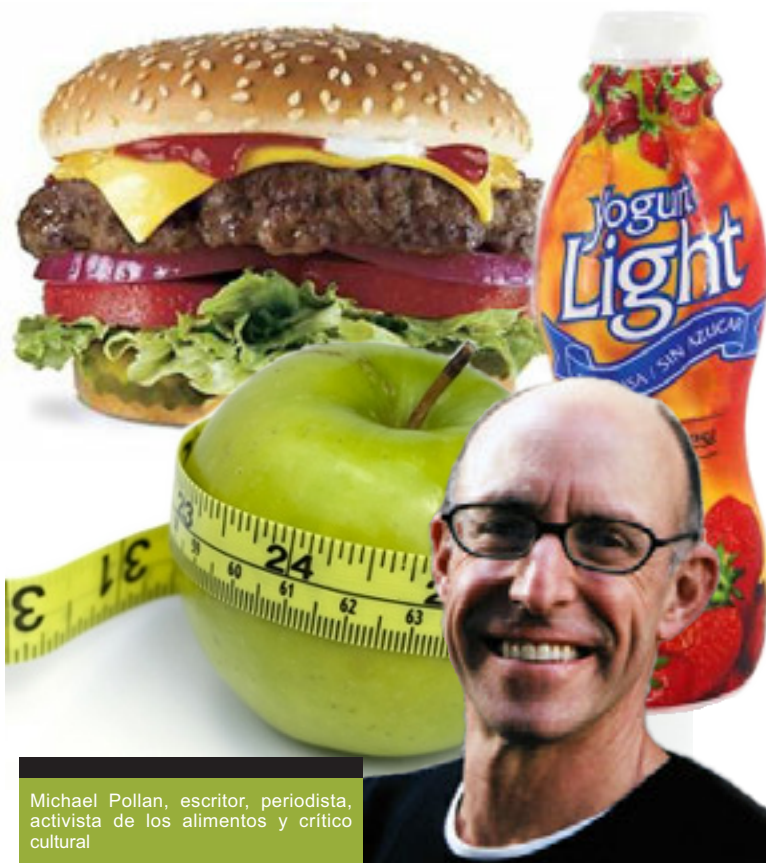
La segunda sección del libro retoma la idea de la dieta tradicional (de diversas culturas incluyendo la mexicana) como superior a la dieta basada en alimentos procesados (aunque anuncien en sus paquetes gran valor nutricional). Compara estadísticas de salud – principalmente referidas a la aparición de enfermedades cardiovasculares y cáncer-- entre poblaciones tradicionales (aborígenes de Australia, etc.) y sociedades occidentales urbanas para argumentar que entre más se convierte en una cuestión de ciencia el comer, más perdemos. A grandes rasgos, la tesis de Pollan es que se comía mejor antes, cuando se sabía menos sobre el tema.

En el último apartado aboga por superar el “nutricionalismo” y volver al sentido común, pues afirma que nos hemos alejado de la “comida” en nuestra preocupación por la “nutrición”. Dice que “entre más nos preocupamos por la nutrición, menos saludables somos”. Aunque sin duda esa afirmación podría cuestionarse, en este libro, propone regresar a las costumbres y dietas tradicionales bajo el lema: “come comida, no en exceso, principalmente plantas.”

El libro cierra con recomendaciones puntuales, algunas curiosas. Por ejemplo, si dudas de un

alimento ponlo a la “prueba de la abuelita”: ¿tu abuelita conocía este alimento? Si la respuesta es no, es de pensarse su consumo. Dice que es mejor ir al tianguis que al supermercado, y, si vas al supermercado, recomienda evitar los pasillos interiores (donde están las comidas procesadas) y quedarte en la periferia (con carnes, lácteos, frutas y verduras). Sugiere ver con sospecha productos que no caducan (twinkies, etc.), productos con ingredientes que no puedes pronunciar o con más de cinco ingredientes, o paquetes que contienen leyendas sobre los beneficios a la salud de sus productos. Sus recomendaciones son sensatas: come frutas y verduras, como acompañado y con tranquilidad, come en moderación.

Seguramente habrá quien refute muchas de las afirmaciones de Pollan pero me pareció una lectura muy atinada en esta época en que estamos bombardeados por recomendaciones nutricionales, comidas “light” y productos empaquetados que prometen cuidar la salud; es refrescante esta lectura que nos hace regresar al sentido común y a la comida tradicional que conocíamos. Creo también que nos puede llevar a reflexionar sobre la crisis que actualmente vive México en relación con la diabetes, que, siguiendo los argumentos del autor, se vincula con el abandono de una dieta tradicional a favor de una dieta que incluye más alimentos procesados. Ojalá y pronto esté disponible en español este libro tan interesante. ■



Michael Pollan, escritor, periodista, activista de los alimentos y crítico cultural



# BIOPIRATERÍA

Rafael Salgado Garciglia



La biodiversidad es la variedad de especies de todos los organismos vivos en su medio ambiente. Mientras algunos de los países con mayor biodiversidad, denominados megadiversos, como Brasil, Ecuador, India, Madagascar, México, entre otros, trabajan por tener leyes que les permitan el mejor aprovechamiento de estos recursos, los países industrializados presionan por el establecimiento de regímenes más abiertos que hagan posible su acceso a esa diversidad.

¿Qué es lo que está en juego? Pues nada menos que la posibilidad de hacer negocios multimillonarios con el aprovechamiento de los recursos provenientes de la biodiversidad. A esto se le conoce como BIOPIRATERÍA, que no es más que el saqueo, contrabando, hurto o robo y apropiación de los recursos genéticos y biológicos, así como la apropiación de conocimientos de comunidades tradicionales referente al uso de recursos naturales, haciendo uso de las nuevas tecnologías como la biotecnología, en desacuerdo con los principios establecidos por convenciones internacionales de diversidad genética. Puede entenderse como un robo de la riqueza biológica y mayormente florística de los pueblos del mundo, que utilizando medios legales de propiedad intelectual los convierten en propiedad privada.

La industria farmacéutica, por ejemplo, extrae compuestos químicos que, una vez convertidos en medicamentos e industrializados, generan ganancias enormes, lo que supone patentar dichos compuestos para lograr la defensa del derecho de propiedad. En los últimos años se han presentado diversos casos de BIOPIRATERÍA que han involucrado a países del llamado primer mundo.

Esta es una forma incorrecta de aprovechar un recurso cuya "invención" no es tal, dado que el conocimiento de las propiedades alimenticias o medicinales es el resultado de largos procesos

seguidos por los antiguos habitantes de estos países megadiversos. Pero lo más grave son las consecuencias de dichas pseudoinvenciones, pues el hecho de patentarlas implica el derecho protegido por las leyes de países primermundistas —y ahora también por las normas internacionales sobre comercio— de exigir el pago de derechos por la utilización de tales productos.

En México, un caso muy conocido es la biopiratería del frijol mexicano, la empresa POD-NERS L.C.C. de los Estados Unidos patentó una variedad de origen mexicano que proviene de los frijoles llamados azufrados o Mayocoba, comprados por esta empresa en 1994. Este tipo de frijol amarillo ha sido cultivado en México por siglos, adaptado y desarrollado por generaciones de campesinos mexicanos y también, más recientemente, por fitomejoradores mexicanos. La empresa inició una acción legal en perjuicio de cultivadores mexicanos de frijol, alegando que los frijoles mexicanos que se están vendiendo en los Estados Unidos están infringiendo una patente propiedad de POD-NERS, por lo que tenían que pagarse derechos de propiedad al cultivarlos en México.

La BIOPIRATERÍA crece sin medida debido a las grandes ganancias que este acto proporciona, algunos autores que toman en cuenta el valor de los diferentes productos transados provenientes de actividades derivadas de la biodiversidad, se estima que su valor oscila entre los 500 y los 800 mil millones de dólares, incluidos sectores como el biotecnológico, el agroindustrial, entre otros.

Para saber más:

<http://132.247.146.34/index.php/pde/article/view/7400>  
<http://www.grain.org/article/entries/891-biopirateria-de-frijoles-en-mexico>



**Desgraciadamente el aire no se ve. Bueno, pero se siente el viento.**

**C**on el siguiente experimento podemos observar cómo el agua caliente sube y deja su sitio al agua fría, de la misma manera que ocurre con el aire.

¿Has oído hablar de la inversión térmica en la Ciudad de México?, este experimento te puede ayudar a entenderla.

Necesitamos uno de esos botecitos de plástico negro en los que vienen las películas de fotografía (o cualquier frasco pequeño con tapa), dos o tres canicas, un popote de plástico, unas gotas de color vegetal o tinta, y un frasco de vidrio donde quepa el botecito o el frasco pequeño.

Llena el frasco grande con agua fría.

Haz dos hoyitos en la tapa del botecito de plástico y en uno de ellos mete un pedazo pequeño de popote. La función del popote es ofrecerle camino “despejado” al agua caliente para que suba más fácilmente. Mete dentro del botecito dos o tres canicas para que pese más y se pueda hundir. Si usas un frasquito de vidrio una canica será suficiente.

Pon unas gotas de colorante o tinta al agua caliente y mézclalas bien. Llena el bote de plástico con el agua caliente coloreada y tápalo.

Mételo en frasco grande, si no se hunde agrégale otra canica. Cuida que el popote quede totalmente sumergido; córtale un trozo si es necesario.

Observarás que el agua caliente, que está pintada, sube por el popote como aire caliente en una chimenea. Sale hacia el agua fría y se queda en la parte superior del frasco grande. Su lugar es ocupado por el agua fría que entra por el otro orificio.

Entre mayor sea la diferencia de temperaturas, o sea que entre más caliente esté el agua del frasco pequeño y más fría la del frasco grande, mejor funciona el experimento.

Cuando el agua caliente se enfríe y a su vez el agua que estaba fría se caliente un poco, las dos tendrán la misma temperatura y el agua pintada se revolverá fácilmente con el resto; por eso cuida de no agitar el agua.

Ahora coloca con cuidado un trozo de hielo en el agua. Al enfriar la parte superior, que es donde está la mayoría del agua pintada, ésta bajará. ¿Puedes ahora imaginar lo que ocurre con el smog cuando hace frío?

Cuando termines el experimento, abre el frasco pequeño y observa el agua que contiene, notarás que se trata de agua transparente que era la que originalmente estaba fría.





Publica en:

ISSN: 0188-9176



*Ciencia*



*Nicolaita*

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

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

