

# Saber *más*

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

Año 1 / Mayo- Junio 2012 / No. 3

## ¿Es Morelia una ciudad segura contra sismos?

- **La corrosión del acero embebido en el concreto reforzado**
- **Ecosistemas más productivos mediante la utilización de hongos**
- **Leche para la evolución humana**
- **Arquitectura vernácula Estrategia y clima**



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

La corrosión del acero embebido en el concreto reforzado



6

Ecosistemas más productivos mediante la utilización de hongos



13

Arquitectura vernácula  
Estrategia y clima



8

Portada

¿Es Morelia una ciudad segura contra sismos?



16

Leche para la evolución humana

## Secciones

19 ENTREVISTA

23 ENTÉRATE

26 TECNOLOGÍA

UNA PROBADA DE CIENCIA 28

LA CIENCIA EN POCAS PALABRAS 30

EXPERIMENTA 31



## 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

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. 3, Mayo - junio 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) 3 16 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) 3 16 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.

Con mucho entusiasmo publicamos este tercer número de Saber más que incluye varios artículos que pueden ser de gran interés general. En un país como México está siempre latente el riesgo de un terremoto que, como ocurrió en 1985, pueda causar grandes pérdidas humanas. Es por esta razón, de suma importancia, promover una mayor cultura sísmica entre todos los habitantes de las ciudades con mayores riesgos. En este contexto, es muy pertinente el ameno artículo que incluimos en número sobre la seguridad sísmica de Morelia, y en general de las grandes ciudades. También resulta muy interesante el artículo sobre el daño estructural debido a la corrosión del acero en presencia de concreto. En otro de los artículos de este número nos adentramos en el fascinante mundo de los microorganismos, que, como los hongos saprótrofos, juegan un papel tan importante en los ecosistemas a través de sus asociaciones simbióticas con algunas plantas.

En otro artículo abordamos el interesante tema del papel que puede jugar la arquitectura en la sostenibilidad a través de reflexiones sobre la importancia de edificar teniendo en cuenta el uso racional de la energía, estando atentos a las lecciones que la arquitectura vernácula nos puede enseñar. En un artículo más, tratamos sobre la influencia del consumo de la leche y sus derivados, a través de sus muchas y variadas propiedades nutricionales y fisiológicas, para contribuir a mejorar la salud general de la población.

En este nuevo número nos da mucho gusto contar con la participación del Dr. Luis Felipe Rodríguez Jorge, uno de astrónomos más destacados a nivel internacional, quien nos ofrece, con su habitual generosidad intelectual, una motivante entrevista. También con gran interés recibimos la sección de "Una Probada de Ciencia", en esta ocasión elaborando sobre el libro "Gataca", del escritor francés Franck Thilliez. Como de costumbre, la sección de experimentos nos ilustra, en forma amena, sobre la manera en que cualquiera de nosotros puede aprender importantes conceptos científicos a través de experimentos simples y divertidos.

Nos da mucho gusto que la página web de nuestra revista está ya disponible para su navegación en formato para dispositivos móviles, facilitando su consulta desde los teléfonos celulares de nuestro lectores, independientemente del sistema operativo con que cuenten.

Queremos reiterar la invitación a nuestros lectores a participar como autores de nuestra revista, y a dar difusión a esta posibilidad en sus respectivas comunidades, para enriquecer nuestra labor de divulgar la ciencia entre los lectores de todas las edades y en particular, mostrar a los jóvenes que "hacer ciencia" puede ser una actividad fascinante y divertida, además de una excelente opción de desarrollo profesional. Los lineamientos para nuestros autores potenciales se pueden consultar bajo la pestaña Autores en la página [www.sabermas.umich.mx](http://www.sabermas.umich.mx).



La corrosión del acero es el ataque destructivo del material por reacción química o electroquímica cuando éste interactúa con el medio ambiente. Implica graves riesgos cuando se trata de acero estructural, es decir, cuando estamos hablando de varilla que forma parte de una estructura de concreto. Pero ¿por qué razón se presenta este fenómeno? Pues bien, para entender este proceso es necesario saber que el acero es una aleación de hierro y carbono.

sujetas a periodos de humedad y secado. En estos ambientes los iones  $\text{Cl}^-$  tienden a destruir la capa de óxido que pasiva al refuerzo de tal manera que la superficie del acero



# La corrosión del acero embebido en el concreto reforzado

**Emma Paredes Camarillo**

El estado natural del hierro generalmente es un óxido llamado hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), este mineral sufre un proceso de refinación para liberar al hierro del oxígeno aplicando una gran cantidad de energía en forma de calor. El producto final tiene una mayor energía que el original y resulta en un material termodinámicamente inestable. Por esta razón, el acero tratará de regresar a su estado primitivo y de menor energía, es decir, en forma de óxido.

Cuando las varillas de acero están embebidas en el concreto éstas se encuentran protegidas de la corrosión gracias al recubrimiento de concreto que forma una barrera contra la acción del agua y el oxígeno presentes en el medio. Este recubrimiento es eficaz en función de su espesor y de la calidad del concreto. Por otro lado, el acero está salvaguardado de la corrosión por el ambiente altamente alcalino ( $\text{pH} > 13$ ), generado por los productos de la mezcla agua/cemento que además forman una capa de óxido sobre la superficie de las varillas manteniéndolas pasivadas por largo tiempo.

Sin embargo, en su interacción con el medio existen varios factores que pueden llegar a desencadenar la reactivación del proceso de corrosión del acero. Este fenómeno se hace más latente en los ambientes marinos y/o urbanos en los que hay presencia de iones cloruro ( $\text{Cl}^-$ , anión inorgánico presente en agua), y gases atmosféricos como el  $\text{CO}_2$  y  $\text{SO}_x$  que pueden ser contaminantes peligrosos no solo para los materiales y el medio ambiente sino también para la salud.

En los ambientes marinos, el ingreso de iones cloruro a través de los poros del concreto induce a la corrosión del acero principalmente cuando las estructuras están

se activa produciendo una corrosión en un punto específico (corrosión localizada por picadura).

En los ambientes urbanos densamente poblados, el uso excesivo del automóvil, la quema de combustibles fósiles y la destrucción de bosques enteros incrementan vertiginosamente los niveles de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera, que en combinación con la humedad reaccionan con los productos de la pasta agua/cemento disminuyendo la alcalinidad del concreto ( $\text{pH} < 10$ ). A este proceso se le conoce con el nombre de carbonatación del concreto.

Independientemente de las causas, cuando el acero de refuerzo se corroe se disminuye su sección transversal y al mismo tiempo la herrumbre que se produce alrededor del material propicia aumentos de volumen que se traducen en tensiones provocando agrietamientos en el concreto, además de disminuir la adherencia y la resistencia del material.



Imagen: <http://zonaite.wordpress.com>



- Factores que dependen directamente de la calidad del concreto: la relación A/C, la cantidad y tipo de cemento usado, características de los agregados y su proporción, uso de aditivos, la compactación, el curado, la porosidad y permeabilidad, entre otros.
- Factores que dependen del uso de la estructura, como son: solicitaciones accidentales o diferentes a las calculadas originalmente, cambio de uso de suelo.
- Factores dependientes del entorno de servicio: temperatura, humedad relativa, contaminación ambiental, vientos dominantes, presencia de iones cloruro, etc.

Todos estos factores en forma aislada o combinada resultan en una estructura con mayor o menor durabilidad. En general, para alcanzar un concreto durable será necesario cuidar que los componentes del material sean sanos y resistentes además de vigilar los métodos de proporcionamiento empleados; las técnicas de compactación y curado aplicadas; así como el considerar las características del entorno en el que se construye la estructura, las condiciones de contacto y de servicio.

Las manifestaciones externas de una corrosión avanzada de la varilla en una construcción, son: manchas de óxido en la superficie del concreto, agrietamientos acompañados de delaminación o incluso desprendimiento del recubrimiento. Si el proceso continúa llegará un momento en el que la varilla desaparecerá por completo y, desde luego, pone en riesgo la estructura.

A la par de los aspectos antes mencionados, es recomendable implementar programas de inspección y mantenimiento para controlar los posibles trabajos de saneamiento o reparación de defectos en caso de presentarse, buscando siempre el garantizar la conservación y el buen funcionamiento de la estructura.

A nivel mundial, esta situación ha ocasionado grandes pérdidas económicas estimadas entre el 2 y 5% del PIB de cada país. La economía se ve afectada ya sea por la reparación de las superficies dañadas o por elementos estructurales que llegan a fallar, es decir el derrumbe de la estructura. Por esta razón, diversas entidades han realizado estudios que los conduzcan a determinar el origen, efectos y posibles soluciones para contrarrestar el problema de la corrosión en estructuras de concreto reforzado.

Emma Paredes Camarillo  
Doctora en Arquitectura  
Profesora de la Facultad de Arquitectura de la  
Universidad Michoacana San Nicolás Hidalgo

Algunos de estos organismos son: la Portland Cement Association (PCA); American Concrete Institute (ACI); American Society for Testing and Materials (ASTM); The National Association of Corrosion Engineers (NACE International) y Réunion Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, Systèmes de Constructions et Ouvrages' (RILEM).

A través de las investigaciones se han llegado a establecer los factores principales que influyen en el desarrollo del proceso de corrosión en el acero de refuerzo del concreto, siendo estos:



Imagen: <http://civilgeeks.com>





Imagen: <http://www.mycosphere.org>

Hongos saprófitos. Estructuras reproductivas microscópicas  
Tomado de <http://www.mycosphere.org/>

# Ecosistemas más productivos mediante la utilización de hongos

**E**n los ecosistemas naturales, agrícolas, hortícolas y forestales, existen en el suelo un gran número de organismos microscópicos, los cuales no pueden ser vistos por el ojo humano, sino solamente con ayuda de un microscopio, de allí su nombre. Estos pequeños microbios viven en el suelo y le brindan a las plantas ventajas extraordinarias.

Entre estos microorganismos, podemos referirnos a los que se denominan “hongos”. Existen muchos tipos de ellos, entre los cuales hay un grupo particularmente importante en la descomposición y reciclaje de nutrientes en los ecosistemas, denominados “hongos saprófitos”. Este tipo de hongo es aquel que obtiene sus nutrientes a partir de materia orgánica muerta como restos de vegetales y animales. Junto con las bacterias y la macrofauna, los hongos saprófitos participan en la descomposición de la materia orgánica, aportando importantes cantidades de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y eliminando los desechos de los ecosistemas. Con ello promueven el reciclaje de elementos esenciales para el crecimiento de las plantas mediante la liberación de moléculas al suelo que serán absorbidas por las raíces e incorporadas al metabolismo vegetal. Además, estos hongos son los únicos que pueden degradar substratos leñosos (los cuales contienen celulosa y lignina) y muchos otros compuestos que ocasionan contaminación a los ecosistemas, los dañan, los enferman y a su vez provocan pérdidas económicas.

Existen además en el suelo, otros microbios muy importantes que se hacen socios de las plantas para ayudarlas en sus procesos de adquisición de nutrientes y agua, principalmente; por tanto hacen que las plantas sean más saludables. De manera natural, varias plantas --incluidas las que ingerimos

como alimento--no pueden sobrevivir sin los beneficios que algunos hongos les ofrecen. Entre los hongos más provechosos están los llamados “hongos micorrizógenos”, hongos muy peculiares ya que son capaces de establecer una relación de beneficio mutuo o simbiosis, con las raíces de las plantas. En el caso de las micorrizas, la relación beneficia a ambos socios (plantas y hongos).

En esta simbiosis, tanto la planta como el hongo se asocian para recibir un beneficio, el hongo se favorece por parte de la planta, ya que ésta le ofrece compuestos azucarados que ella misma produce a través del proceso de la fotosíntesis y que le sirven al hongo de alimento. El cuerpo de un hongo está constituido por el micelio, que es un conjunto de células en hilera denominadas hifas, que generalmente viven dentro de las raíces de las plantas y fuera de ellas se encuentran redes de micelio externo donde se desarrollan los cuerpos fructíferos, donde se producen las esporas que son sus estructuras reproductivas.

Foto Yazmín Carreón Abud



Hongos saprófitos en cultivo  
Tomadas de Hongos saprófitos aislados de suelos en restauración en el Laboratorio de Genética y Microbiología. Facultad de Biología.

Los hongos micorrizógenos se adhieren a las raíces de las plantas y las ayudan a tomar agua y nutrientes del suelo que las plantas necesitan pero que no pueden absorber por sí mismas. Además, estos hongos ayudan a las plantas a resistir la escasez o falta de agua y a resistir a las enfermedades, ya que promueven que las plantas se encuentren más sanas y que éstas sean más fuertes al ataque de los microorganismos patógenos que viven en el suelo. Los microorganismos patógenos son aquellos que pueden producir una enfermedad, por ejemplo las bacterias, virus e incluso algunos tipos de hongos.

Mayormente se usan plaguicidas y fertilizantes con fines de aumentar la producción de alimentos, sin tomar en cuenta que el uso excesivo de éstos tiene un efecto negativo sobre los microorganismos del suelo y contaminan el ambiente. Una buena alternativa para no seguir contaminando el ambiente es la aplicación de estos hongos.

Tanto los “hongos saprótrofos” como los “hongos micorrizógenos arbusculares” constituyen un insumo microbiológico promisorio para el desarrollo de un ecosistema más productivo y sostenible, su papel en el funcionamiento de los ecosistemas y su potencial como fertilizantes biológicos, son quizás motivos suficientes para considerarlos como uno de los componentes importantes en la agroecología moderna. ■

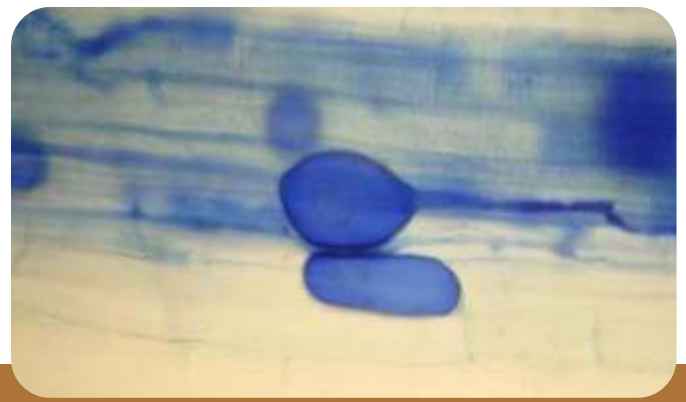
Para saber más:

<http://www.conacyt.mx/comunicacion/revista/229/Articulos/Hongos/Elasombrosomundodeloshongos.pdf>

<http://www.mycolog.com/fifhtoc.html>

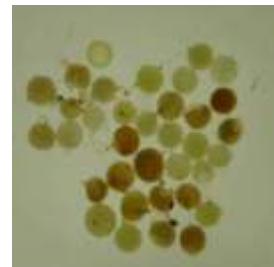
[http://noticias.latam.msn.com/ar/fotogaleria\\_bbc.aspx?cp-documentid=31145566&page=9](http://noticias.latam.msn.com/ar/fotogaleria_bbc.aspx?cp-documentid=31145566&page=9)

<http://hongos-alergenicos.reviberoammicol.com/files/001.PDF>



**Estructuras de Hongos Micorrízicos Arbusculares, dentro de las raíces de plantas.**

Tomadas de Hongos Micorrízicos Arbusculares teñidos en raíces de plantas, en el Laboratorio de Genética y Microbiología. Facultad de Biología.



**Esporas pertenecientes al inóculo de Gigaspora gigantea.**

Tomadas de Hongos Micorrízicos Arbusculares aislados en el Laboratorio de Genética y Microbiología. Facultad de Biología.



**Plantas ornamentales inoculadas con Hongos Micorrízicos.**

Foto: José Miguel Barea Navarro

**Dra. Yazmín Carreón Abud se dedica al estudio de los hongos micorrízicos, sus aplicaciones y su utilización como inoculantes biológicos, además de el estudio de los microorganismos del suelo para la comprensión de la dinámica de los ecosistemas en laboratorio de genética y microbiología de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.**



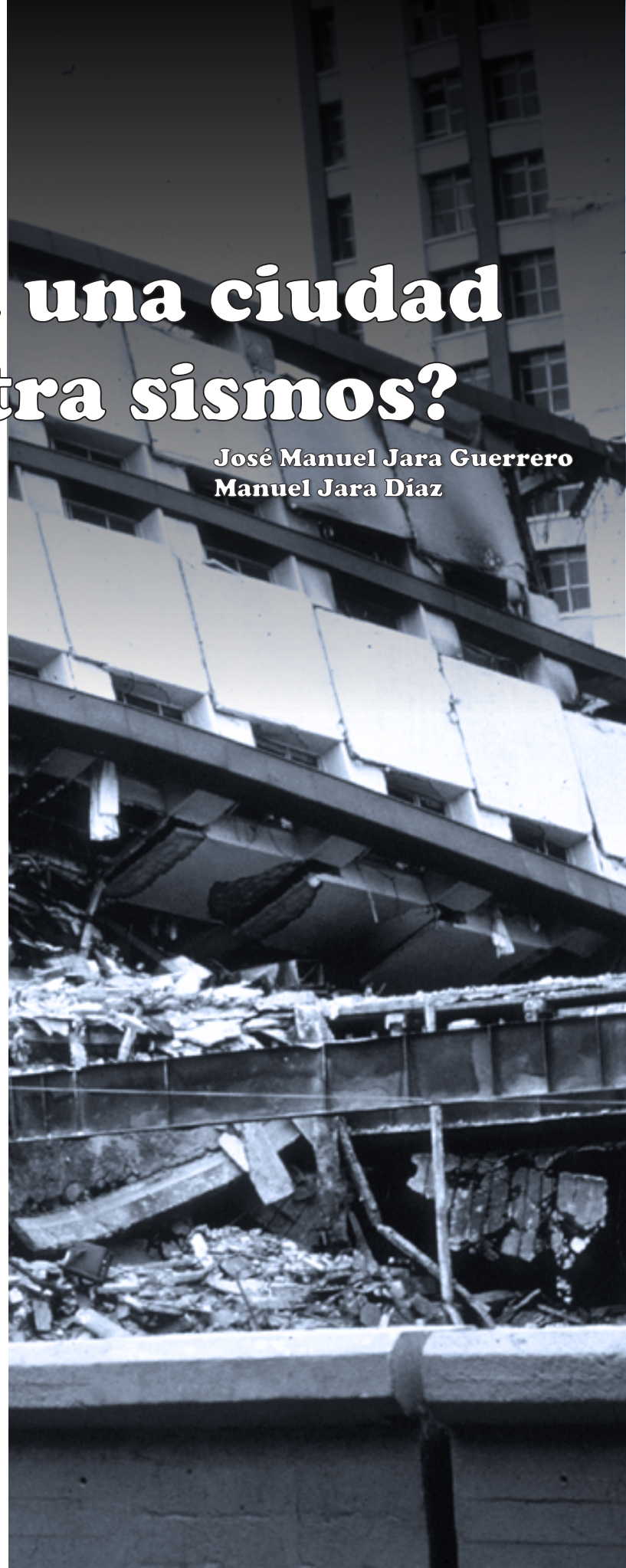
# ¿Es Morelia una ciudad segura contra sismos?

José Manuel Jara Guerrero  
Manuel Jara Díaz



Chile 27 de febrero de 2010

Imagen: <http://primicia.co>



México 19 de Septiembre de 1985

Imagen: <http://www.rteve.es>





Haití 12 de enero de 2010

Los recientes temblores ocurridos en la República Mexicana con epicentros en Guerrero, Sonora y Michoacán y percibidos en varias ciudades del país, nos recuerdan que México es un país altamente sísmico. No obstante el avance en el conocimiento de estos fenómenos, los temblores siguen generando grandes pérdidas humanas y económicas en el mundo, debido en parte, a que poco se ha avanzado en las labores de prevención, especialmente en países como el nuestro.

México ha tenido a lo largo de su historia daños importantes y pérdidas de vidas humanas en diversos sitios por la ocurrencia de temblores. Uno de los más recientes que originó la pérdida de miles de vidas y grandes daños a construcciones de la Ciudad de México fue el temblor del 19 de septiembre de 1985. El temblor dejó como evidencia la vulnerabilidad que tienen, en mayor o menor grado, las construcciones que realizamos con adobe, tabique, concreto y acero. Eventos como éste no son extraños en México, en los próximos años se espera un gran temblor en las costas de Guerrero, cuya magnitud tiene una alta probabilidad de ser muy grande. La figura 1 muestra algunos de los daños que se produjeron durante el temblor de 1985 y el sismo del 21 de enero de 2003 cuyo epicentro se registró en Colima.



Figura1. Daños provocados por temblores en el estado de Colima y en la Ciudad de México



Con frecuencia la gente se pregunta si la experiencia acumulada en las últimas décadas, a través de los daños sísmicos observados en diferentes partes del mundo, proporciona alguna información que permita reducir la vulnerabilidad de las estructuras ante los terremotos. En cierta medida la respuesta es sí, entonces ¿por qué se siguen presentando tantos daños sísmicos en el mundo? Lo primero que habría que considerar son las estadísticas de pérdidas humanas y económicas como función del lugar donde ocurre el terremoto.

Veamos, por ejemplo, dos casos relativamente recientes: en marzo de 2011 ocurrió un fuerte terremoto en Japón con magnitud de 9.0 que causó la muerte de más de 15,000 personas y pérdidas económicas de más de \$200 mil millones de dólares; por su parte, en enero de 2010 se originó un temblor en Haití, con magnitud 7.0 que causó la muerte a más de 200,000 personas y pérdidas económicas de más de 14 mil millones de dólares. Un temblor de magnitud 9 libera alrededor de 1000 veces la energía de un temblor de magnitud 7 (por la relación exponencial entre energía y magnitud sísmica, ver figura 2), lo que significa que se requerirían 1000 temblores de magnitud 7 para liberar la energía de un temblor de magnitud 9. En este contexto, veamos las diferencias entre ambos temblores: el número de vidas humanas perdidas fue 13 veces mayor en el temblor de Haití y las pérdidas económicas en Japón fueron de sólo 14 veces las del temblor de Haití, no obstante la gran diferencia en energía liberada por el temblor de Japón. Respecto a la pregunta formulada, se observa que dos terremotos ocurridos en la misma época tienen consecuencias muy distintas relacionadas con el lugar donde se origina el evento sísmico.

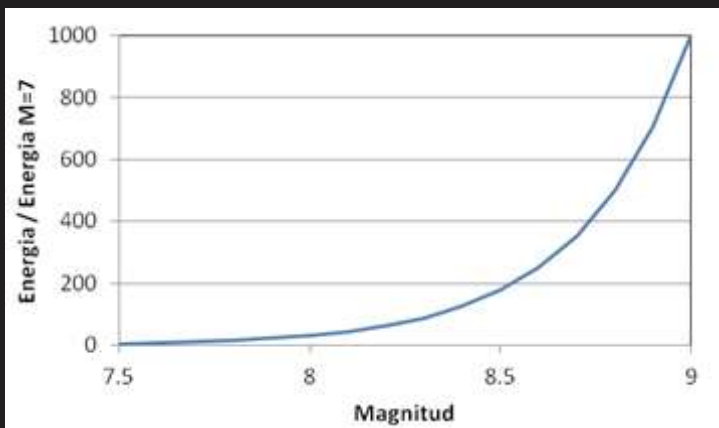


Figura 2. Relación entre la energía liberada de un temblor de magnitud mayor que 7 y la energía de un temblor de magnitud 7.

En la actualidad persisten aún grandes incertidumbres respecto a la magnitud de los temblores, su localización, la forma en que se mueve la corteza terrestre y la manera en que se mueven los edificios al temblar. Esto justifica parcialmente el porqué se presentan grandes pérdidas económicas por la ocurrencia de terremotos, más no justifica las variaciones tan importantes en el número de personas que fallecen por estos fenómenos entre un país y otro. Entonces, en este contexto, ¿qué esperaríamos





Imagen: <http://www.ciudadcapital.com.mx>

en ciudades como Morelia, Michoacán, México con un terremoto importante, que se parezca a Japón o que se asemeje a Haití?

La forma más equivocada para convivir con los movimientos telúricos es crear una seguridad ficticia de una región en particular; muchos temblores destructivos se asocian con la falsa seguridad creada en los habitantes y autoridades de una población ya sea porque se desconocía la existencia de daños en temblores previos, porque en temblores con características distintas no se habían producido daños, por no contar con registros sísmicos para estimar la intensidad de temblores anteriores, o bien, porque había transcurrido mucho tiempo sin temblar (figura 4).

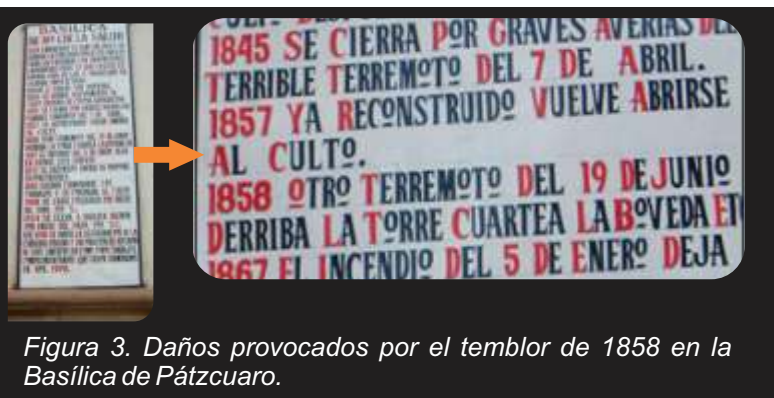


Figura 3. Daños provocados por el temblor de 1858 en la Basílica de Pátzcuaro.

Primero, debe señalarse que aunque el temblor de septiembre de 1985, con magnitud de 8.1 y con epicentro en las costas de Michoacán, no produjo daños en la ciudad de Morelia, éste es sólo un evento sísmico. La historia sísmica del país muestra claramente que existen otros temblores originados de forma distinta al temblor de Michoacán que han causado daños importantes en ciudades del interior como Morelia. Tal es el caso de un temblor ocurrido en 1858 en el que se dañó la Iglesia de San Agustín, la Catedral de Morelia, la Basílica de María de la Salud de Pátzcuaro, Michoacán, México entre otras construcciones. La figura 3 muestra una placa adosada a la entrada de la Basílica de Pátzcuaro donde se mencionan los daños en esta estructura. Un aspecto importante es que fue en Morelia, Pátzcuaro y poblaciones cercanas donde se registraron los principales daños en todo el país, lo que muestra que ciertos tipos de temblores ocasionan daños en zonas específicas.



Figura 4. Daños provocados por el temblor del 12 de octubre de 1992 en Egipto donde no existía un temblor importante desde 1847.

Los desastres sísmicos en el pasado dejan varias lecciones: por un lado se debe invertir mucho más en contar con más equipo y personal para registrar los temblores en los distintos suelos de las ciudades y en las estructuras. Esto es fundamental para mejorar el conocimiento sísmico que reduzca las todavía grandes incertidumbres en el fenómeno. Por otro lado, se han identificado desde hace varias décadas

estructuraciones deficientes desde el punto de vista sísmico que desafortunadamente se siguen construyendo en muchos lugares que incluyen a la ciudad de Morelia.

Es responsabilidad de las autoridades evitar que se construyan edificios con estructuras identificadas como sísmicamente deficientes y es responsabilidad de los ingenieros y arquitectos permanecer actualizados. Estos dos aspectos son fundamentales para entender la gran diferencia entre el número de personas heridas y fallecidas en los temblores de Japón y de Haití.

Considerando todo lo anterior ¿cuál sería entonces la respuesta a la pregunta que titula este artículo? Por un lado se hacen esfuerzos considerables por investigadores de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para mejorar el entendimiento de los fenómenos sísmicos mediante la instalación desde hace más de una década de instrumentos de medición en la ciudad de Morelia. Como resultado, se observa que los suelos de la ciudad se mueven de manera diversa dependiendo del tipo de suelo y de aspectos topográficos. No se mueve igual, al ocurrir un temblor, el terreno de Ciudad Universitaria que la loma de Santa María, por ejemplo (figura 5).

Por otro lado, desafortunadamente existen y se siguen construyendo un gran número de estructuras en la ciudad, claramente identificadas en diversos lugares del mundo como sísmicamente deficientes ante la aparente inobservancia de las autoridades.

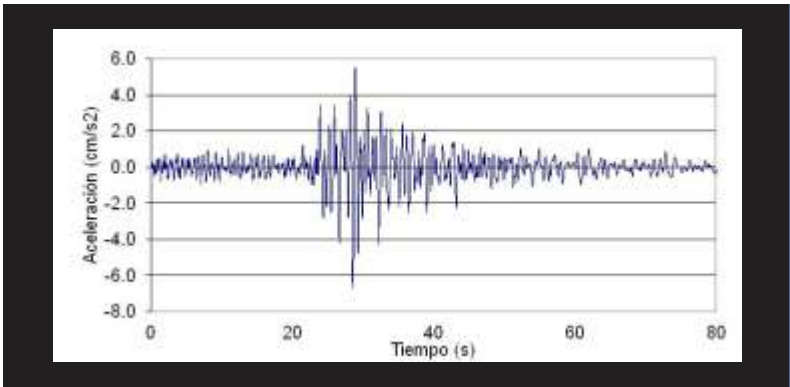
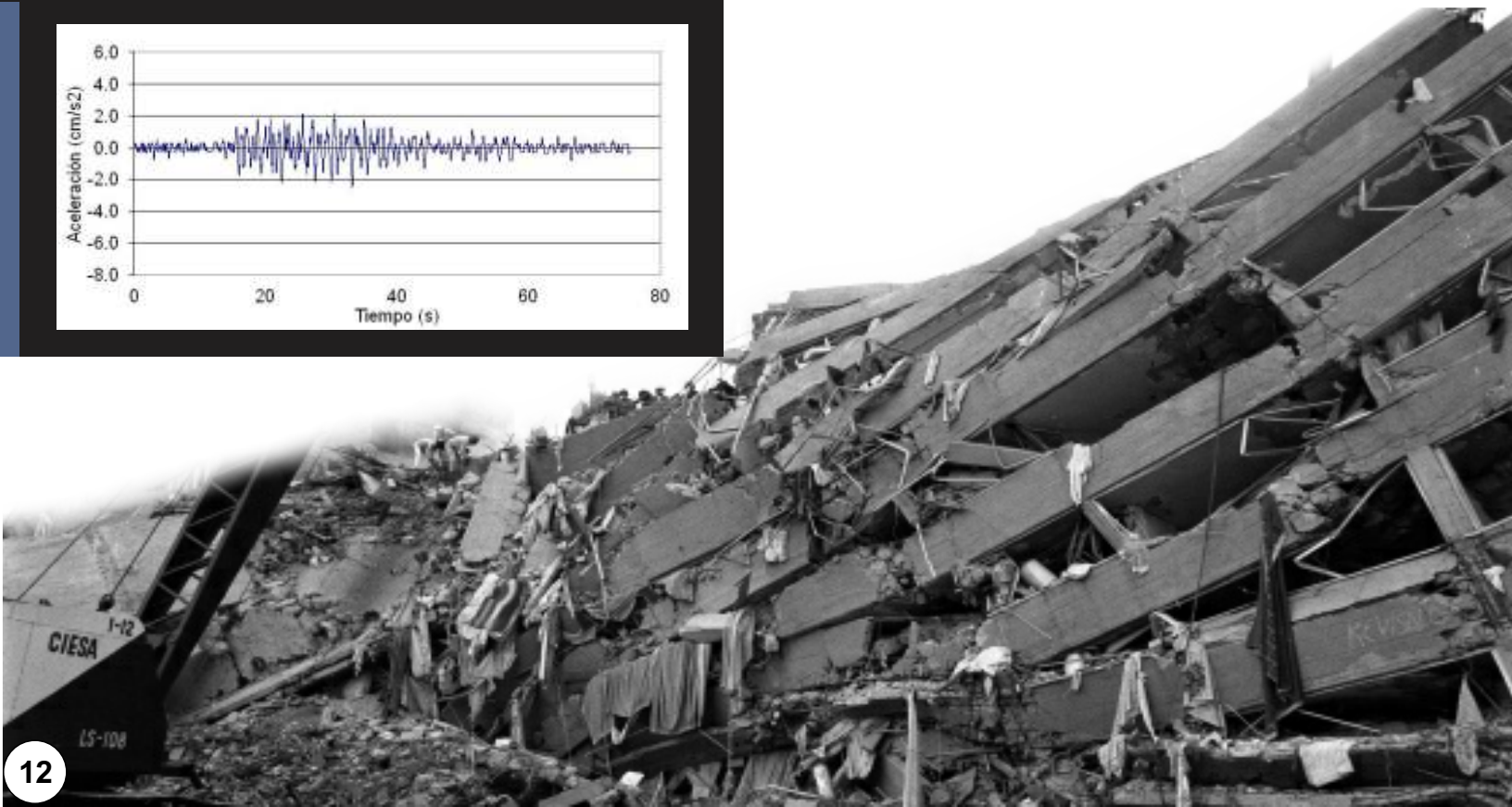
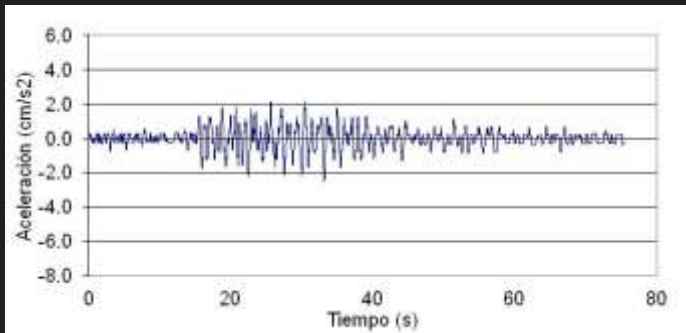


Figura 5. Registro del movimiento del terreno durante el temblor del 13 de abril de 2007. En la parte inferior izquierda el movimiento en Ciudad Universitaria y arriba el movimiento en la zona de Santa María en Morelia, Michoacán, México. Nótese la diferencia muy apreciable del valor máximo de la aceleración en ambos sitios.

Es mucho lo que debe hacerse para mejorar la seguridad sísmica de Morelia y evitar pérdida de vidas humanas y daños considerables que impactarían muy fuertemente a la sociedad moreliana. No debemos dejar la situación a la fortuna o al destino, los actores para que esto se logre son las autoridades municipales, los profesionales de la construcción (ingenieros y arquitectos) y la población civil. ■

*José Manuel Jara Guerrero y Manuel Jara Díaz  
Profesores de la Facultad de Ingeniería Civil de la  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.*





# ARQUITECTURA VERNÁCULA ESTRATEGIA Y CLIMA

Héctor Javier González Licón

Es preocupante que gran parte de la sociedad no haya tomado conciencia de que la sostenibilidad es uno de los retos ineludibles de la humanidad en la actualidad. Pocos saben que más de la mitad de la energía que se consume en el planeta está relacionada de una u otra forma con la edificación, ya sea en la producción de materiales de construcción, en el acondicionamiento de edificios, en su iluminación y la potabilización de aguas. Estas actividades consumen el 53% de la energía generada, es decir, la edificación es la actividad humana que, directa o indirectamente, es causa del mayor porcentaje del consumo energético en el globo.

Lo anterior nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de tomar conciencia sobre la manera en que se construye para lograr el uso racional de la energía. Ante esta necesidad volteamos a ver a la arquitectura vernácula, las casas tradicionales que se encuentran en poblados rurales en todo el país, para ver qué lecciones nos tienen. Es sensato pensar que en la raíz del desarrollo de esas arquitecturas tradicionales, hay un buen número de claves que podemos retomar para optimizar el funcionamiento ambiental de la arquitectura actual y, por ende, su sostenibilidad.

Revisando la historia de la arquitectura, encontramos que los constructores de la antigüedad, sin saberlo, frecuentemente adoptaban soluciones bioclimáticas, es decir, soluciones que permitían un buen control de la temperatura. Cuando la estabilidad estructural dependía de grandes masas de material, es decir muros gruesos, éstas proporcionaban, como subproductos, altos índices de aislamiento e inercia térmica. El calor o el frío no pasaban con facilidad las barreras de los muros, manteniendo temperaturas estables en el espacio interior.

Desde la antigüedad el hombre ha procurado la construcción de una morada confortable, a través del

tiempo las edificaciones han sufrido múltiples transformaciones, la tríada firmitas, utilitas, venustas (resistencia, funcionalidad y belleza) que emana del tratadista romano Vitrubio en el siglo I a.C. quien fijó las condiciones básicas de la arquitectura que sirvieron como modelo de construcción.



Al cabo del tiempo diferentes estilos y modas en arquitectura han modificado los materiales y sistemas constructivos, motivo por el cual la arquitectura se ha materializado según diferentes estilos a lo largo de la historia: gótico, barroco y neoclásico, entre otros. También se puede agrupar de acuerdo a un estilo más o menos homogéneo, asociado a una cultura o periodo histórico determinado por ejemplo: arquitectura griega, romana, egipcia. El estilo arquitectónico refleja algunos valores o necesidades sociales, independientemente de la tipología es decir de la obra que se construya (casas, fábricas, hoteles, aeropuertos o iglesias).

En cualquier caso, la arquitectura no se rige sólo del gusto o de los cánones estéticos, sino que tiene en cuenta una serie de cuestiones prácticas, estrechamente relacionadas entre sí: la elección de los materiales y su puesta en obra, la disposición estructural de las cargas y el precepto fundamental del uso al que está destinado el edificio.

La arquitectura moderna, señalaba desde su génesis, una corriente de pensamiento y acción que pretendía dominar la naturaleza; ha marcado y condicionado nuestro ambiente natural. Durante la primera mitad del siglo XX se desarrollaron tecnologías industrializadas que resultaron agresivas para el medio ambiente natural, desde su producción hasta su empleo. Ilustran el mal dominio de los elementos naturales que fue compensado por el empleo sistemático del aire acondicionado y la iluminación artificial.

En cambio, la arquitectura vernácula, se caracteriza por no seguir ningún estilo específico, ni estar proyectada por un especialista, sino que se construye directamente por los usuarios y normalmente utiliza los materiales disponibles en la región en la que se construye. Es el resultado de siglos de experimentación y por esta razón, las manifestaciones vernáculas son siempre intemporales y adecuadas al clima, topografía, materiales de construcción del sitio y forma de vida de sus habitantes. La troje en Michoacán es un ejemplo de aprovechamiento de los recursos naturales del bosque que además se adecúa a la forma de vida de los purépecha. La construcción en adobe con cubiertas de madera y teja, común en muchas regiones de nuestro estado, es otro ejemplo del sabio uso de materiales locales para lograr comodidad en temperaturas interiores en las casas. Es muy importante conocer las raíces de nuestra arquitectura habitacional para no recurrir a la imitación de estilos de otras latitudes, costumbres e historia diferente a la nuestra y para conservar, preservar y ponderar nuestra identidad, historia y tradición, inspirándonos en la enorme riqueza de la arquitectura vernácula mexicana. Pero, más allá de simplemente ser un elemento de identidad, esta arquitectura nos tiene verdaderas enseñanzas sobre la arquitectura bioclimática.

La arquitectura bioclimática, restablece la relación hombre-clima, cada realización arquitectónica concretiza un microcosmos más o menos estrecho con su medio ambiente. La arquitectura, definida en estos términos, incluye al clima y la dinámica que éste implica. El clima es el elemento crítico en la concepción de una arquitectura bioclimática: la evolución del sol y las temperaturas, el régimen de vientos y precipitaciones, todo contribuye a determinar un ambiente físico al cual el constructor intenta responder. En la arquitectura vernácula este conocimiento, esta relación, se tenía empíricamente. En la actualidad estamos intentando restablecer esta relación en edificios de todo tamaño.

Se basa en el estudio del clima que será principio y fundamento para poder aplicar esta metodología. El clima es la sumatoria de los estados atmosféricos (tipos



Imagen: <http://arkeopatias.wordpress.com>





tiempo), en su sucesión habitual, y su utilización se basa en la integración en el tiempo de los estados físicos del ambiente atmosférico, características de cierta localidad geográfica. En una misma zona climática puede haber variaciones del clima, la altura, la distancia entre un lugar y las montañas y la presencia de grandes cuerpos de agua son condiciones geográficas que pueden ocasionar variaciones climáticas en una misma zona o contribuir a ellas. La presencia de los cuerpos de agua ayuda a regular la temperatura. Los lugares cercanos a los océanos son más húmedos que los lugares que están más lejos y las regiones cercanas a los lagos tienen temperaturas frescas. La topografía de un lugar influye en su clima. Una característica geográfica es la altitud o altura msnm (metros sobre el nivel del mar), a mayor altitud, más fría es la temperatura del lugar.

En el caso de la arquitectura tradicional o arquitectura vernácula notamos que sus bondades con la naturaleza van más allá del clima. Se caracteriza por el uso de los materiales del entorno cercano, por la adecuación de las técnicas de ejecución de los materiales y recursos, por la utilización de mano de obra local, la optimización energética del hábitat, la reutilización de elementos así como por la minimización de residuos, además de contemplar diversas estrategias a los diferentes tipos de clima. (figura 1).

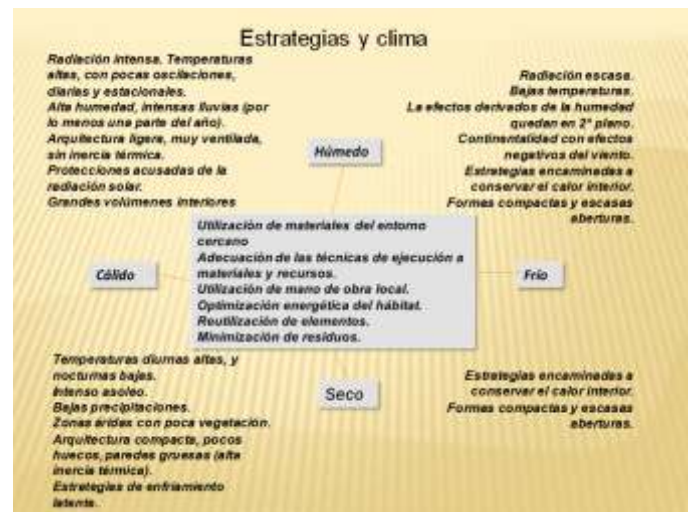


Figura 1. Características de diferentes tipos de clima (cálido húmedo, cálido seco, frío húmedo y frío seco) así como los elementos que lo caracterizan, además de las estrategias que caracterizan a la arquitectura vernácula.

Los ejemplos de arquitectura vernácula son el fruto de un lento proceso de ajuste que ha durado centenares o miles de años, destinado a la creación de condiciones de confort ambiental, utilizando del mejor modo los recursos locales. En algunos casos se han alcanzado resultados sorprendentes que unen un extremado refinamiento arquitectónico a un sofisticado uso de materiales y principios físicos. Debemos de revalorar estas casas, que en ocasiones podemos despreciar como sencillas, pero que encierran en su sencillez un profundo conocimiento del medio ambiente natural y claves para vivir en armonía con él.



# Leche

para la evolución  
humana

Nayeli Alva Murillo

Imagen: <http://nutricionysalud-enlinea.blogspot.mx>

**S**i comparamos el genoma de los humanos con el de nuestro pariente vivo más cercano, el chimpancé, nos encontraremos con la sorpresa de su gran parecido. La secuencia de bases o “letras” del ADN es idéntica en casi el 99%. Es decir, de los más de tres mil millones de bases o letras que componen el genoma, sólo 15 millones, menos del 1 por ciento, han sufrido algún cambio desde que los linajes de estos animales y el de los humanos se separaron hace unos seis millones de años. En este 1% se encuentran las diferencias que nos hacen humanos. En este pequeño porcentaje se produjeron variaciones que expandieron la capacidad del cerebro, generaron cambios morfológicos y funcionales en la muñeca y el pulgar de las manos y de manera muy interesante para este artículo, cambios en la fisiología y la bioquímica del organismo.

La invención de la agricultura y la ganadería se produjo hace aproximadamente 10,000 años haciendo más accesible la ingesta de comidas ricas en almidón y calorías. Por este tiempo se produjo una serie de variaciones genéticas que posibilitaron que nuestros ancestros digirieran el almidón, permitiéndoles con ello aprovechar nuevos alimentos vegetales. Otras modificaciones destacadas se produjeron en un gen llamado *lct* que codifica para la enzima lactasa (LCT), que permite a los mamíferos digerir la lactosa (un azúcar) de la leche. Alrededor de 9000 años atrás, los cambios en este gen capacitaron a los adultos humanos para que pudieran consumir leche (en los otros mamíferos esta capacidad está restringida a los

bebés). Este cambio, en apariencia sencillo, representó un mayor gasto calórico en el cerebro y músculos y en muchos sentidos acarrió el surgimiento de la ganadería para utilizar la leche de los animales recientemente domesticados. La capacidad de beber leche de otras especies en la edad adulta es una característica que está detrás de la evolución humana.

La invención de la ganadería, esto es, el descubrimiento por los seres humanos de que otras especies podían ser domesticadas y utilizadas para su propio beneficio, fue un paso crucial hacia la civilización moderna. Entre estas especies podemos encontrar a la vaca, cuya domesticación comenzó hace alrededor de 9,000 años en la región que luego sería la antigua Mesopotamia. En el proceso civilizatorio del hombre la vaca fue utilizada inicialmente como animal de trabajo, pero después de los cambios genéticos apuntados arriba, se aprovechó como productor de alimento (leche y sus derivados).

El consumo de la leche y sus derivados mejoró el estado nutricional de la población y especialmente el de los niños, ya que la leche de vaca es fuente de minerales (nuestra principal fuente de calcio), proteínas, grasas, carbohidratos (azúcares), vitaminas y agua. Históricamente la grasa de la dieta del hombre -incluyendo la grasa contenida en la leche- ha sido reconocida por su aporte energético, por proveer ácidos grasos esenciales, y por participar en la absorción de algunas vitaminas (A, D, E y K).





No obstante el papel de esta bebida en el desarrollo humano, en los últimos 20 años ha ocurrido un fenómeno de cierto desprestigio en el consumo de leche, en particular de la forma entera (con todos sus nutrientes). Este fenómeno se debe a diversos factores. En primer término la idea de que la leche es fuente de bacterias con potencial para generar enfermedades graves, en particular la brucelosis y en segundo término la preocupación por que algunos de los componentes de esta bebida pudieran elevar los niveles de colesterol y ácidos grasos en la sangre, lo que es un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares (enfermedades del corazón y de los vasos sanguíneos), y finalmente la idea de que el consumo de leche está destinado sólo a los menores de edad junto con la “sospechosa” aparición de intolerancias a la lactosa que se han multiplicado últimamente. Todo ello ha contribuido a la disminución del consumo de leche y a la aparición de todo tipo de formulas lácteas sintéticas.

Los investigadores dedicados a estudiar las enfermedades cardiovasculares ya han reconocido que son otros los factores de riesgo para el desarrollo de las enfermedades citadas y no la leche, como son la hipertensión (aumento de la presión sanguínea en las arterias), el hábito de fumar, la diabetes, la inactividad física y la obesidad. En el contagio de enfermedades bacterianas como la brucelosis y la tuberculosis no es la bebida en si la responsable, sino el manejo inadecuado del ganado y los hábitos de higiene inadecuados de la población.

Respecto a las intolerancias a la lactosa, los cambios en el gen *LCT* han generado una gran diversidad de tipos de LCT que han evolucionado de manera independiente en las poblaciones humanas. Los portadores de las versiones europeas y africanas

pueden digerir la leche de animales domésticos cuando son adultos, mientras que los portadores de la versión ancestral del gen (las poblaciones asiáticas y las indígenas de América) pueden presentar una mayor frecuencia de intolerancia a la lactosa.

A partir de las preocupaciones por los supuestos efectos negativos de la leche se ha visto fortalecido el consumo de fórmulas lácteas como la “leche” deslactosada, que muchas personas llegan a tomar sin tener pruebas objetivas de su intolerancia a la lactosa. Cabe mencionar que la ingesta de leche light (baja en grasa) ya es una moda que ha sido impuesta por la preocupación de la sociedad por el mantenimiento de la silueta, “por tener una alimentación y una vida sana”, pero olvidamos que los alimentos light no adelgazan por solo consumirlos; en el mejor de los casos, engordan menos.

En la dieta del mexicano la leche y sus derivados son un alimento indispensable, y su consumo es recomendado por los nutriólogos. Hoy en día no sólo destacan las propiedades nutricionales de sus componentes, sino también sus propiedades fisiológicas (propiedades que ayudan al funcionamiento del organismo).

Los productos lácteos son la fuente más importante de aporte de calcio en la dieta, además algunos de sus compuestos ayudan a proteger al corazón y a los vasos sanguíneos, ayudan a prevenir el desarrollo del cáncer, actúan como antimicrobianos (compuestos capaces de matar microorganismos) y fungen como antiinflamatorios, como en el caso del ácido butírico.

Dentro de los ácidos grasos (molécula orgánica de naturaleza lipídica) que componen la leche bovina, el ácido butírico (de 4 carbonos) es la molécula estrella, ya que es el ácido graso de cadena corta (de 2 a 6 carbonos) más estudiado, este compuesto solo se encuentra presente en la grasa de la leche bovina, lo cual la hace diferente de la leche de otros mamíferos, y también es producido en el intestino por la acción bacteriana sobre las fibras dietéticas. Se sabe que es una fuente importante de energía para el colon e inhibe el crecimiento de las células del cáncer de mama y de colon. También ayuda al sistema inmune (mecanismo de defensa de los organismos) al favorecer la producción de moléculas antimicrobianas (péptidos) que juegan un papel importante para que no se establezcan las infecciones bacterianas. Se ha visto que el ácido butírico tiene efectos antiinflamatorios en pacientes con colitis ulcerativa. En humanos los datos obtenidos son limitados y se necesitan más estudios para entender del todo los efectos mediados por el ácido butírico.

A pesar de que en los últimos años se satanizó a la grasa de la leche y muchas personas han disminuido o eliminado su consumo, o ingieren productos lácteos bajos en grasa, surge inevitablemente una pregunta: ¿deberíamos tomar leche de vaca? La respuesta es un rotundo SI, ya que al no hacerlo podríamos carecer de diversos componentes presentes en la leche que proveen beneficios potenciales a nuestra salud.

Como hemos visto, el consumo de leche está asociado a la evolución humana, ya que no sólo mejoró la ingesta de nutrientes esenciales para la nueva especie en desarrollo, sino que también mejoró el aporte energético al funcionamiento del organismo, lo cual está íntimamente asociado al desarrollo del cerebro y del sistema inmune. Por otro lado, los cambios en el ADN que permitieron el consumo de leche de animales domésticos están asociados al desarrollo de la agricultura, primera gran revolución humana.



**Nayeli Alva Murillo es Estudiante del Programa de Doctorado Institucional en Ciencias Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**





Por Fernando Covián Mendoza y  
Roberto Carlos Martínez Trujillo

## Dr. Luis Felipe Rodríguez Jorge

Realizada el 21 de Mayo de 2012

**Durante una entrevista en el marco del programa Presencia de El Colegio Nacional en la Universidad Michoacana, a principios del presente siglo, mencionó usted haber participado en el descubrimiento de una enorme burbuja de agua en el espacio. Transcurrida una década de ese hecho, ¿cuáles son otros resultados de su labor como radioastrónomo?**

**N**osotros estamos muy involucrados en el estudio de la formación de las estrellas. Nos interesa saber cómo son cuando apenas se están formando, cuando están naciendo. No como el Sol que es una estrella que está a la mitad de su vida, que es una estrella madura.

En ese sentido, en el ámbito de la astronomía estelar, detectamos campos magnéticos en lo que se llama expulsiones, o “chorros” como les decimos, de las estrellas jóvenes. Hemos podido medir la magnitud de su campo magnético y su geometría, y establecido que estos dos parámetros van acordes con lo que la teoría predecía: que los campos magnéticos tenían que estar presentes en las cercanías de las estrellas jóvenes y que esto era algo que se tenía que encontrar tarde o temprano.

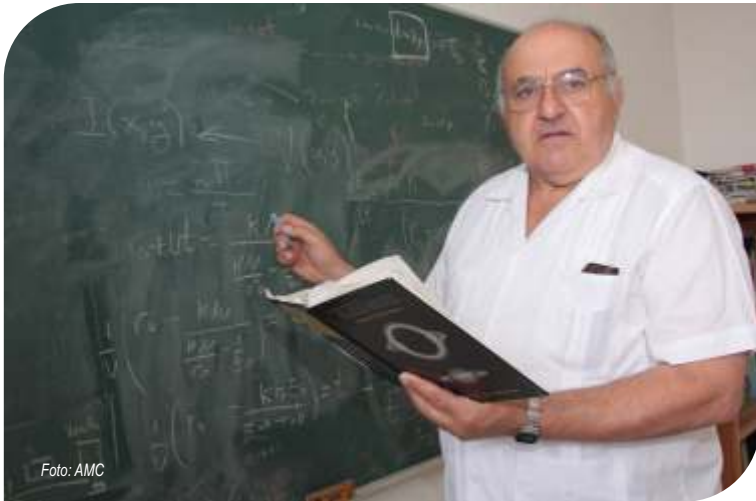
**Usted lidera un grupo de investigadores mexicanos que están estudiando esa formación de las estrellas y los planetas ¿qué experiencias ha tenido en el transcurso de este trabajo en equipo?**

Afortunadamente hemos logrado formar un grupo, no muy grande, con cinco o seis personas, algunas dedicadas a la teoría y otras a la observación, quienes hemos ayudado mucho a entender precisamente estos “chorros” que acompañan a una estrella muy joven.

Y el otro elemento -muy importante-, son los discos protoplanetarios. Contamos aquí con una investigadora teórica, la doctora Paola D'Alessio, quien tiene los mejores modelos para esto, cuyos trabajos son citados por miles de personas en el mundo que utilizan esos modelos para interpretar sus observaciones.

**¿Para integrar este grupo y obtener resultados, qué se ha debido vencer o en qué sentido se ha debido caminar, dado que en nuestro país no es frecuente que lleguemos a trabajar en equipo de manera eficiente?**

En efecto, en nuestro país es difícil, tanto porque somos pocos los científicos como porque no existe mucho la tradición de colaborar, tendemos a ser como lobos solitarios. Pero aquí, afortunadamente, por el tamaño del Centro y el hecho de que la mitad de las personas están involucradas en la investigación estelar, se ha dado de una manera natural, de manera mutua, con mucha confianza; así, nos invitamos unos a los otros a participar en el trabajo.



Además, los jóvenes han funcionado como factores de cohesión y de aglutinamiento, han ayudado mucho a que se mantenga este trabajo en equipo, que como bien dice usted en nuestro país no es común.

Recuerdo de aquella entrevista, que figuró en uno de los dos libros editados entonces por la Universidad Michoacana, con entrevistas similares a otros 15 miembros de El Colegio Nacional, que decía usted que la comunidad astronómica mundial es muy unida, está en contacto permanente. ¿Esto ha ayudado...?

¡También, también! En ese sentido, la astronomía es maravillosa. Cuando uno prepara algún artículo, se puede colaborar entre gente de Estados Unidos, México, Europa, Rusia... se busca entonces a la persona que sepa más que uno de algún problema, se pide su colaboración y generalmente se obtiene respuesta. ¡Esto se da muy bien!

**¿Cuál es el panorama que tiene ante sí la astronomía en nuestro país?**

Yo creo que es bueno. Lo que ocurre es que en otros países la inversión es enorme en nuevos y grandes instrumentos. En México no se está dando esta inversión.

Nosotros no estamos presentes de manera protagónica con nuevos instrumentos, sin embargo, de alguna manera sí los utilizamos y nos mantenemos en la vanguardia, en la frontera del conocimiento, pero los países más fuertes siguen siendo los Estados Unidos, la comunidad europea, Japón... En México tenemos sí buenos elementos humanos, pero en inversión estamos en un segundo plano.

En cuanto a inversión, pero en cuanto a resultados...

¡No en cuanto a resultados! Para nosotros, mucho de nuestro esfuerzo se va en conseguir, mediante propuestas y colaboraciones, tiempo para acceder a esos instrumentos, mientras que en otros países sus astrónomos tienen acceso de manera más natural, automática, a los grandes instrumentos que poseen. En nuestro país no se está dando esa inversión y nos está costando, pero tenemos logros: hay una teoría astronómica muy buena en nuestro país que no depende de los instrumentos, más bien de la mente, de quienes la practican, depende de las computadoras. Y tenemos una astronomía de observación para lo cual tenemos acceso, a través de colaboraciones y convenios, a esos instrumentos. Pero no poseemos parte mayoritaria en alguno de esos grandes instrumentos, y eso representa una limitación.

Hace una década, usted y el grupo de investigadores nacionales que encabeza se encontraban en busca de concretar la participación de México en el Arreglo Milimétrico para un proyecto internacional que, se decía entonces, "dominará el campo de la radioastronomía durante la primera mitad del siglo XXI"...

Afortunadamente, con apoyo del CONACyT México pudo contribuir a un instrumento muy importante ubicado en Nuevo México, apenas cruzando la frontera con Estados Unidos. Nuestro país proporcionó un nuevo juego de receptores que captan las señales de radio y las amplifican. Fue un logro muy exitoso.

En este proyecto participaron Estados Unidos, Canadá y México. Consistió en la remoción y actualización de un instrumento que se utiliza en un conjunto muy grande, al que se le puso el nombre de Karl G. Jansky en honor del Padre de la Radioastronomía. Fue inaugurado a principios de este año, con gran reconocimiento para los tres países.





## ¿En este momento, están trabajando en algún proyecto semejante?

Ahora estamos tratando de utilizar estos instrumentos que ya están concluidos, y, en esto, el problema que tenemos es de falta de gente, de mano de obra, es decir, nosotros no podemos estar haciendo varias cosas al mismo tiempo. Trabajamos temporalmente en algún desarrollo tecnológico, en conseguir apoyos del CONACyT, en su instalación; y luego, el nuevo instrumento lo aprovechamos cinco o diez años, lo explotamos al máximo antes de plantearnos otra cosa. En otros países hay tanta gente que de manera continua se avanza en los dos frentes: pensando en qué nuevas cosas hacer a la vez que se está utilizando el instrumento terminado. Nosotros tenemos un número tan pequeño de gente que nada más tenemos fuerza para buscar un desarrollo técnico o para aprovecharlo, cuando lo ideal es tener los dos frentes marchando al mismo tiempo.

## Usted es pionero en radioastronomía en nuestro país... ¿en qué consiste la radioastronomía?

Cuando piensa uno en astronomía se piensa en la luz que nos llega de las estrellas y de los otros astros, esto es la llamado astronomía clásica, la visible. Sin embargo, los astros además de luz emiten otras formas de energía, en particular ondas de radio.

Esas ondas de radio nos traen información distinta a la de la luz. Además hay cuerpos que solamente emiten ondas de radio, por ejemplo los famosos “pulsares” o la radiación cósmica de fondo, que es una radiación que se produjo cuando el universo era muy joven. Esos fenómenos nada más se pueden detectar y estudiar en ondas de radio.

Así, la radioastronomía vino a ampliar mucho el panorama de la astronomía que hasta los años 30 del siglo pasado estaba reducida a la astronomía visible, a lo que ven nuestros ojos, a lo que capta la cámara fotográfica.

En aquellos años 30, los investigadores se dieron cuenta que también nos están llegando ondas de radio; luego, en los 60, rayos X, luego rayos gama, y ahora estamos estudiando el universo en todas las

ventanas del espectro electromagnético, no solo la ventana visible, que es la que entendemos perfectamente porque es lo que ven nuestros ojos. Ahora, desde satélites, desde radiotelescopios y también desde telescopios, estamos estudiando al universo en todas las formas de energía que emite.

## Una faceta de su actividad está precisamente en la difusión y la divulgación de la ciencia. ¿Qué le representan a usted estas acciones?

Todos los científicos, y en particular los astrónomos, tenemos la obligación de hacer difusión de nuestros resultados hacia el público, ya no solo hacia nuestros colegas -lo que también debe hacerse-, o hacia nuestros estudiantes; pero hacia el público es importante que el científico les lleve y les explique los resultados maravillosos que se están logrando, porque la ciencia es un bien público, y además a nosotros nos financia el gobierno con los impuestos de la gente.

Tenemos obligación, es un deber tratar de hacer llegar a la gente los resultados, de explicárselos en forma amena y lo más claro posible. Los astrónomos, siempre nos hemos preocupado en divulgar la ciencia.

## Usted ha dicho que la gente que está dedicada al estudio del espacio trabaja para resultados de aquí a mil años. ¿Dónde están los estímulos, los incentivos, si no hay aparentemente algo inmediato?

¡No hay cosa inmediata! Yo creo que es la curiosidad de saber. Mucho de lo que el astrónomo encuentra nunca va a servir o servirá mucho tiempo después. Pero tenemos la curiosidad del ser humano que siempre quiere entender más, saber más...

Poco a poco lo que nosotros descubrimos va a tener algún uso. Por ejemplo, en los últimos 17 años se ha descubierto que muchísimas estrellas tienen planetas, y más recientemente que muchos de esos planetas son parecidos a la Tierra.





Esto servirá en algún momento, ahora no. Se diría ahora: ¿para qué, si las estrellas están tan lejos que nunca podremos llegar? Uno lo hace por el gusto de conocer, más no necesariamente el conocimiento tiene que tener aplicación práctica, si la tiene, mejor. Así es el conocimiento, se obtiene mucho pero el que es aplicable en lo práctico, que ayude al ser humano, es

relativamente poco.

### **¿Quiere decir que los astrónomos están atentos a toda novedad que ocurra en el espacio?**

¡Claro que sí! El astrónomo se guía por la curiosidad. Puede uno estar estudiando en una región del cielo una galaxia que le interesa, pero otra estrella explota, y entonces va a ello... El astrónomo se deja llevar por su curiosidad, por su gusto, y va encontrando cosas que luego son útiles. Pero toma tiempo, un ejemplo clásico es la electrónica de la que ahora tanto nos servimos, que viene de la mecánica cuántica, que en su momento era algo esotérico que se estudió a principios del siglo veinte y a lo que no se le veía uso alguno.

### **¿Cuáles son sus relaciones con la Universidad Michoacana?**

A veces nos invitan ellos, a veces nosotros les invitamos a nuestras pláticas, y también a venir a dar pláticas aquí. También siempre procuramos que haya gente de la Universidad Michoacana en nuestros eventos, vienen a nuestras escuelas de verano y tenemos estudiantes de posgrado que proceden de la Universidad Michoacana. Hay una relación muy cordial, con buenos resultados. Aun cuando ellos están más

enfocados a la física y nosotros a la astronomía, hay un cierto traslape. Por ejemplo, el mismo doctor Villaseñor, quien está en el proyecto Pierre Auger (rayos cósmicos ultra-energéticos), un proyecto astronómico en el fondo, ha venido varias veces a actualizarnos sobre ese trabajo internacional. No se ha concretado ninguna colaboración, pero hay un conocimiento mutuo de lo que ellos hacen y lo que hacemos nosotros.

### **¿Desea expresar algo más sobre su labor o los resultados de sus investigaciones y de sus compañeros de equipo?**

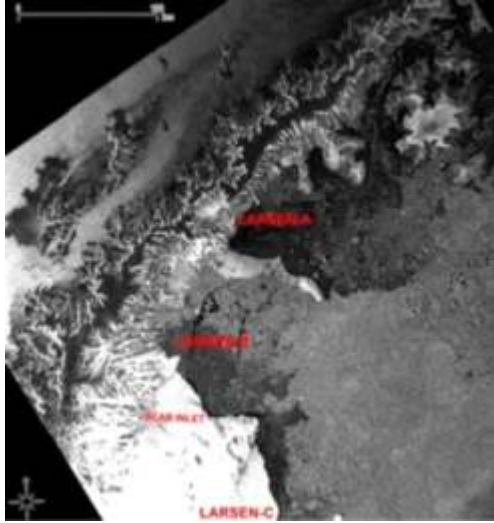
La investigación es una tarea muy bonita, siempre está uno aprendiendo cosas nuevas... Yo digo a los jóvenes que no descarten la investigación científica como una posible carrera, que no la vean como algo esotérico o muy lejano. Porque no es así, aquí tenemos un buen número de jóvenes y mayores que hacen investigación, y en la Universidad Michoacana también.

Además, sabemos que nuestro país necesita gente más preparada: más científicos, más ingenieros, más técnicos... Por eso, mi mensaje a los jóvenes es que traten de leer, que se metan a Internet, que cuando sepan de una plática de ciencia vayan y se enteren, porque es una carrera siempre llena de nuevos hallazgos, en donde uno nunca acaba de aprender. ■





# El satélite Envisat muestra el deshielo de la Antártida



**A** caba de darse a conocer una serie de imágenes captadas por el satélite Envisat, que demuestran claramente que están retrocediendo las barreras de hielo en la Antártida.

Seguro habrás escuchado hasta el hartazgo hablar sobre el recalentamiento global y como

nuestro planeta va sufriendo el abuso del mal uso que hacemos los humanos de sus recursos. Bueno, para aquellos que son escépticos sobre la importancia de este tema, basta como prueba lo que el satélite Envisat está enviando como imágenes de las barreras de hielo de la Antártida.

Cuando se puso en funcionamiento Envisat, el 1 de marzo de 2002, se produjo en esos días el peor deshielo de unos 3.200 kms cuadrados de la barrera de hielo conocida como Larsen B. Con el paso de los años, en su década de servicio, el Envisat ha sido testigo de la casi desaparición de las barreras de hielo Larsen B. Verás, en 2002 había 11.512 kms cuadrados y en este año 2012 solo quedan unos 1.670 kms cuadrados de la barrera Larsen B.

De acuerdo a los especialistas, la

temperatura promedio en la Antártida aumentó unos 2.5 grados, lo que da una clara explicación de porque está ocurriendo esta paulatina desaparición de las barreras de hielo en la Antártida.



**Para saber más:**

<http://mundo30.com/satelite-envisat-muestra-deshielo-antartida/>

## LG fabrica pantallas de plástico que se doblan



**L** G es una empresa que se caracteriza por estar siempre en la vanguardia de la tecnología. Una clara muestra de ello es la nota de prensa en la que notifican que han creado una pantalla plástica que puede doblarse (curvarse) sin romperse. La razón para la creación de esta

pantalla plástica que se dobla pero no se rompe, es el próximo lanzamiento del ePaper de LG, que servirá entre otras cosas para leer ebooks, navegar por la web.

Tal como puedes ver en la imagen, el ePaper de LG puede curvarse hasta unos 40 grados, lo que da bastante flexibilidad para adaptarse a los movimientos de la mano. Esta pantalla utiliza elnk, o tinta digital, que soporta la manipulación de la pantalla.

Lo que es novedoso es que este ePaper de LG con pantalla plástica flexible, no traerá marcos ni carcasa adicional... todo es pantalla. Tiene un espesor de 0.3 milímetros. La resolución de la

pantalla es muy buena: 1024 x 768 píxeles en un tamaño de 6 pulgadas, lo cual da una definición excelente para la lectura y reproducción de las imágenes y fotos.

La fecha de lanzamiento es para mayo 2012 para el hemisferio norte, y seguramente lo tendremos por nuestros parajes para el último trimestre del año.

**Para saber más:**

<http://mundo30.com/lg-fabrica-pantallas-plastico-flexible/>

# Aplicaciones de redes sociales copian contactos sin permiso



**¿Sabías que las aplicaciones de redes sociales para celulares inteligentes copian las agendas de contactos de los usuarios, a menudo sin que estos se enteren?**

Redes sociales como Twitter ya admitieron que esto sucede cuando los usuarios aprietan la opción "encontrar amigos" y que los datos se almacenan en sus servidores. La noticia desató críticas a Apple por distribuir aplicaciones de este tipo en sus iPhones.

Dos congresistas estadounidenses pidieron explicaciones por escrito a Apple por permitir en su iPhone aplicaciones este tipo, que violan sus propias normas de empresa.

## Privacidad

"Queremos ser claros y transparentes en nuestra comunicación con los usuarios"

*Carolyn Penner*

Aunque Twitter anunció que actualizará sus normas de privacidad para hacerlas más explícitas, la polémica ya está servida.

La práctica salió a la luz cuando Arun Thampi, desarrollador de aplicaciones en Singapur, se dio cuenta de que sus contactos habían sido copiados desde su iPhone sin su consentimiento por la

red social Path.

Dave Morin, director general de Path, se disculpó y anunció que a partir de ahora preguntaría a los usuarios si quieren compartir esta información.

Sin embargo, señaló que ésta es una práctica común en la industria.

## La responsabilidad de Apple

Redes sociales como Facebook, FourSquare, Instagram, Foodspotting y Yelp admitieron que sus aplicaciones para celulares inteligentes también copian listas de contactos.

Estas aplicaciones están disponibles en la tienda iTunes de Apple, lo que ha levantado críticas contra la compañía ya que contravienen las propias normas de Apple para aplicaciones.

Las normas de Apple mencionan que "aplicaciones que leen o escriben datos fuera de los contenedores designados serán rechazadas".

## Respuesta de Twitter



Twitter anunció que actualizará sus políticas de privacidad.

Las redes sociales afirman que esta información extraída de los celulares inteligentes, que incluye nombres, números de teléfono y direcciones de correo electrónico, se utiliza solo para identificar a amigos que utilizan el mismo

servicio y notificar a los usuarios.

Pero, en algunas ocasiones, los datos se extraen sin consultárselo al usuario y sin indicar tampoco por cuánto tiempo esta información queda en sus servidores.

Twitter aseguró que actualizaría sus aplicaciones y corregiría su política de privacidad para hacerla más comprensible a los usuarios.

## Claridad

"Queremos ser claros y transparentes en nuestra comunicación con los usuarios. En nuestras próximas actualizaciones de aplicaciones, que vendrán pronto, estamos actualizando el lenguaje asociado a 'encontrar amigos'", dijo Carolyn Penner, portavoz de Twitter.

Actualmente, Twitter dice a los usuarios que está "personalizando su cuenta con información como su número de celular para la entrega de mensajes, o su dirección de contactos para que puedan encontrar en Twitter a amigos que ya conocen".

No obstante, el diario *Los Angeles Times* reportó que lo que hace la aplicación es extraer la agenda de direcciones y la almacena en sus servidores durante 18 meses, algo que no queda claro en las explicaciones suministradas por la aplicación.

## Para saber más:

[http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/02/120216\\_tecnologia\\_contactos\\_redessociales\\_aa.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/02/120216_tecnologia_contactos_redessociales_aa.shtml)



# Fabrican revolucionario tejido hecho de leche podrida

Entérate



Anke Domaske utiliza leche descartada para el consumo como el material básico de su fibra.

La próxima vez que usted vaya de compras, quizás termine comprando una camisa fabricada con base en un material inusual: leche podrida.

Esa es, por lo menos, la intención de la diseñadora y microbióloga alemana Anke Domaske, que actualmente se dedica a comprar leche que ha sido descartada para el consumo humano para transformarla en una fibra similar a la seda (y que no huele a leche rancia).

Radicada en la ciudad alemana de Hanóver y con una pequeña planta de producción en Bremen, Domaske dice que la fibra es natural, fácil de producir, ecológica y tiene propiedades antialérgicas. Algunos críticos de esta técnica argumentan, sin embargo, que la fibra no es tan duradera como otras y que la producción láctea convencional tiene de por sí un impacto negativo sobre el medio ambiente.

¿Cómo produce esta fibra? BBC Mundo conoció el proceso durante una visita de Domaske a Miami, en Estados Unidos.

## "Como hornear"

Si bien Domaske fue reconocida en Alemania por el carácter innovador de su trabajo, ella no es la primera ni la única persona que desarrolla este textil.

De hecho, en la primera mitad del siglo XX se registraron casos similares en los que se produjeron fibras a base de leche.

La alemana resalta, sin embargo, que en esos casos la fibra contenía una alta producción de químicos y era muy costosa. Ahora es mucho más sencilla y ecológica.

"Se puede comparar con hornear o hacer panqueques", dice.

La proteína llamada caseína -que son los sólidos blancos que se acumulan sobre la leche agria- se seca hasta formar una especie de harina. Esa harina se mezcla con agua y se amasa.

Pero esa es la versión simplificada, pues para obtener la fibra se necesita una máquina similar a la que se usa para moler carne.

Ésta tiene dos espirales que no sólo calientan la caseína sino que la vuelven maleable. Ese material luego se presiona hasta que sale en forma de hebras que son más delgadas que un cabello.



Domaske nació en Moscú, pero creció en Leipzig, en el este de Alemania.

Con unos seis litros de leche agria se puede hacer un vestido.

## Natural y antialérgico

Después de unos dos años de ensayo y error, Domaske logró en el invierno europeo de 2010 su primera vestimenta que cuenta con un porcentaje de fibra de leche.

Desde entonces se ha dedicado a perfeccionar el textil y a ofrecerlo a diferentes industrias -desde la automotriz hasta la médica- para que lo prueben antes de comercializarlo.

Dice que al utilizar leche podrida, usa un producto que de otro modo sería desechado. Y agrega que el proceso es rápido y tiene un consumo bajo de agua, si se compara con la producción de otros textiles.

Mientras se necesitan unos dos litros de agua para producir un kilo del textil de leche, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) estima que se necesitan unos 20.000 litros de agua para la misma cantidad de algodón.

Sin embargo, este último es más barato que la fibra de leche.

Para Domaske, el precio adicional no es un impedimento si se tiene en cuenta que su textil es, según cuenta, beneficioso para quienes tienen la piel sensible. Esto se puede deber a que el pH (o la acidez) de la leche es cercano al pH de la piel.

"Como no estamos usando químicos para producir la fibra, espero que de verdad pueda ayudar a las personas que tienen alergias o irritación de la piel", dice la alemana.

"La simplicidad del producto es lo que lo hace tan especial", concluye. "De verdad creo que se puede cambiar el mundo a través del diseño".

## Para saber más:

[http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/04/120423\\_ciencia\\_ropa\\_leche\\_tsb.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/04/120423_ciencia_ropa_leche_tsb.shtml)

# SSD (Solid State Drive)

Lo que usted necesita saber



**S**i el SSD sigla no le dice nada, no se sorprenda, pues se trata de una innovación muy reciente en los dispositivos para almacenar información. SSD es sinónimo de "Solid State Drive" (unidad de estado sólido), una reinención de la electrónica del disco duro que tiene características novedosas:

### Sin partes móviles

Las máquinas con partes móviles, tarde o temprano se descomponen, es una ley de la naturaleza. La generación anterior de unidades de disco duro son dispositivos de datos no volátiles que emplea un sistema de grabación magnética para almacenar datos digitales, que se componen de uno o más platos o discos rígidos, unidos por un mismo eje que gira a gran velocidad dentro de una caja metálica sellada. Sobre cada plato, y en cada una de sus caras, se sitúa un cabezal de lectura/escritura que flota sobre una delgada lámina de aire generada por la rotación de los discos, esto hace que sean frágiles, son un ejemplo perfecto. Es por eso que la tecnología electrónica de hoy en día tiene como objetivo transformar el disco duro en recuerdos y remplazarlos con los SSDs ágiles, utilizando memoria no volátil (*es una memoria cuyo contenido de datos almacenados no se pierde aún si no este energizada*) NAND flash. Dar un disco SSD a su PC es fácil, especialmente si usted elige un proveedor que diseña su SSD para que utilicen la misma interfaz que disco duro estándar y el mismo tamaño.

### La primera velocidad

Los SSD son mucho más rápido que los tradicionales discos duros. Para aquellos que trabajan o estudian será una buena opción ya que tardarán menos tiempo de espera para iniciar la PC y acceder a sus datos. Y si el PC pasa horas y horas, será un placer para descubrir que el SSD usa menos energía que los tradicionales discos duros. Instale un SSD y la batería de su portátil durará mucho más tiempo, así que vamos a terminar con los procesos antes de que el avión aterriza.

### Almacenamiento seguro

Sólo por el hecho de no tener partes móviles, los SSD son muy superiores a las unidades tradicionales. Para empezar, los SSD son más resistentes a los golpes y vibraciones que los discos duros, con un número reducido de puntos que pueden sufrir daños mecánicos. Además, los SSD son silenciosos, por lo que son ideales para el PC que utiliza en su hogar. Por último, utilizar menos energía y generan menos calor, por lo que no requieren disipadores de calor.

### Cualquier razón para esperar...

Por supuesto, los SSD son aún más caros en comparación con los discos duros tradicionales. Y mientras que un nuevo SSD puede ofrecer velocidades impresionantes, con el tiempo su rendimiento puede deteriorarse con el uso por la forma en que el sistema operativo trata las operaciones de escritura.



Los precios de los SSD son cada vez más accesibles ahora que el nuevo sistema operativo, Windows 7 y, en particular, aprovechar al máximo su potencial en términos de velocidad. Esto significa que el mejor momento para empezar a pensar en dar una a su equipo ya ha llegado. ■

Fuente: [www.samsung.com](http://www.samsung.com)







## Hitachi anuncia la primera SSD de más de 4 gb por segundo

La división de almacenamiento de Hitachi, propiedad de Western Digital, ha anunciado la presentación de la primera unidad de estado sólido con interfaz SAS 12 Gbit/s de la industria.

El modelo de Hitachi duplicará la velocidad teórica de la interfaz SATA-III manteniendo su compatibilidad. En unidades de dos puertos full-duplex, la interfaz 12Gbit/s SAS proporciona 24 Gbit / s en ambas direcciones para un total de 48 Gbit/s, o lo que es lo mismo, capaz de alcanzar transferencias de datos de 4,8 Gbytes por segundo.

Hitachi GST explica que, los clientes de centros de datos y servidores pueden reducir la latencia y aumentar el rendimiento mediante el uso de estas unidades SSD 12Gbit/s SAS en los arrays de discos duros.

Hitachi mostrará esta solución en la conferencia SCSI Trade Association Technology Showcase que se celebrará la semana próxima en California. Soluciones que esperan desplegarse en 2013.

**Fuente:** HitachiSAS-12Gbits

## OCZ lanza nuevos SSD PCIe Z-Drive R4 y R5



OCZ acaba de lanzar en CES 2012 dos nuevas unidades de almacenamiento sólido de gran rendimiento PCIe. Son OCZ Z-Drive R5 y Z-Drive R4 y llegan soluciones enfocadas al sector empresarial y profesional que ofrecen un rendimiento impresionante, hasta 7,2 Gbytes/s por tarjeta.

El modelo Z-Drive R5 puede almacenar hasta 12 Tbytes gracias a memorias NAND controladas por un chip Marvell. Se trata de una tarjeta PCIe 3.0 x16 que ofrece un ancho de banda de hasta 16 Gbytes/s. Según la nota de prensa de la compañía, promete hasta 2,52 millones de IOPS y unas transferencias secuenciales de hasta 7,2 Gbytes/s.

El modelo Z-Drive Z4 CloudServ RM1616 no es tan rápido (se queda en 6,5 Gbytes/s) pero es capaz de alcanzar hasta 16 Tbytes de almacenamiento.

**Fuente:** <http://www.muycomputer.com>

## OCZ Chiron, SSD SATA 6 Gbps de 4 Tbytes



OCZ Technology acaba de presentar la nueva línea de SSDs SATA OCZ Chiron. Es una unidad SATA 6 Gbps en formato de 3,5 pulgadas y una capacidad de 4 Tbytes.

El dispositivo en cuestión integra memorias NAND bajo el controlador Indilinx Everest que promete tasas de transferencia de más de 560 Mbytes/s y 100.000 IOPS.

La capacidad de 4 Tbytes hace posible el disponer de hasta 96 Tbytes en racks 4U.

Este nuevo SSD complementa el lanzamiento de las unidades Z-Drive PCIe OCZ que prometen tasas de transferencia de vértigo, hasta 7,2 Gbytes/s.

**Fuente:** <http://www.muycomputer.com>

## Una Probada de ciencia

**H**ace unos días le regalé una novela a un buen amigo. Al autor lo conocí muy recientemente y me atrapó en serio. En el periodo vacacional pasado me leí sus tres libros editados hasta ahora en español y pensé que a mi amigo le gustaría. Y pasó tal como yo lo vaticiné. A los pocos días de comenzar a leerlo ya tenía en mi bandeja sus correos haciéndome comentarios sobre la historia narrada y lo más importante para nuestra columna, preguntando detalles sobre ciertos aspectos digamos más técnicos y científicos de la novela.

Y es que yo pienso que para acercarse a la ciencia no sólo están los libros especializados (y serios...) y las revistas de divulgación. Existen otras formas, más informales y lúdicas de hacerlo. Hay ciertas novelas, ciertas películas y otros recursos no científicos que tienen la virtud –si sabemos cultivarlo– de acercarnos a la ciencia por caminos lúdicos. Y este es el caso que hoy nos ocupa y por lo cual me atrevo a recomendar una novela en una revista sobre ciencia.

# Franck Thilliez

## Gataca

**Horacio Cano Camacho**

El libro en cuestión es GATACA del escritor francés Franck Thilliez, publicado en español por Ediciones Destino en su colección Todo Novela Negra. Thilliez (Francia, 1973) es un ingeniero en nuevas tecnologías que ha incursionado en la novela negra con un gran éxito. Sus libros anteriores (entre los que destacan *El ángel rojo* y *Síndrome E*, también traducidos al español) son fenómenos de ventas en Europa. Este autor combina unas intrigas arrolladoras y muy bien escritas, con elementos reales de ciencia, tema al que resulta muy afecto el escritor. El resultado es una historia vertiginosa a la cual resulta muy difícil sustraerse, aderezada con guiños de problemas científicos de vanguardia y datos históricos.

Sus novelas son, en cierta medida, una reflexión sobre la violencia, desde una perspectiva científica, y usando los recursos del thriller. En *Gataca* discute el papel de ciertas secuencias genéticas en la conducta violenta y el papel de esta conducta en la evolución de la sociedad humana.



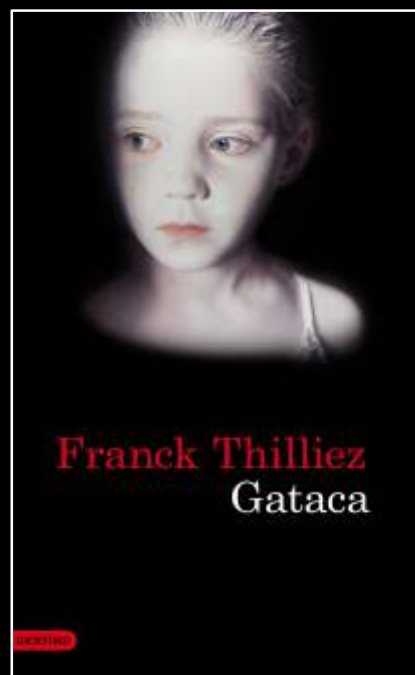


Esta historia comienza con el descubrimiento del cuerpo de una estudiante de biología, asesinada en la jaula de un chimpancé. Los investigadores policíacos Franck Sharko y Lucie Henebelle –probablemente dos de los personajes mejor contruidos y más oscuros de la novela negra contemporánea- pronto descubren una conexión entre este asesinato y el hallazgo de una cueva en los Alpes con indicios de una familia de neandertales aparentemente muertos por un cromañón. ¿Qué une a estos y otros crímenes horrendos, separados por 30,000 años? Los investigadores –y nosotros- pronto se verán inmersos en un viaje a través de la evolución de las especies hacia las raíces del mal.

“¿Cómo ha evolucionado la violencia desde los primeros hombres hasta la civilización moderna? ¿Por qué medios se propagó? ¿Genética o cultura?” Son preguntas que aborda Thilliez a través de analizar el papel de la presencia de una multitud de retrovirus fósiles en las regiones no codificantes –la basta mayoría- de nuestro ADN. Gataca, junto con El ángel rojo y Síndrome E constituyen un verdadero tríptico sobre la violencia, sobre la que nos viene bien pensar en México.

En el ambiente de los estudios científicos de la conducta humana flotan ideas inquietantes del involucramiento de la inserción de virus y otras secuencias llamadas transposones en el genoma, con la violencia, la esquizofrenia, la depresión... Por ahora son hipótesis, pero todo indica que estas secuencias genéticas, que representan un porcentaje muy importante del genoma humano, tienen un papel evolutivo que revelar. En la actualidad se conocen más de 150,000 secuencias de este tipo, representando millones de nucleótidos de nuestro genoma. Se les ha ligado con la evolución de los primates...

Esta es la historia que nos cuenta Franck Thilliez y es tan apasionante que nos invita a leer más sobre estos temas y ahora ya no en una novela, sino en literatura más especializada -o sería si ustedes quieren. El autor mismo nos recomienda varios textos al final de su libro para adentrarnos en el fascinante estudio de la evolución. Estas recomendaciones van del Origen de las especies de Charles Darwin, al Gen egoísta de Richard Dawkins, sobre el que ya hemos hablado en esta columna, pasando por otros textos igualmente interesantes para comprender el papel de la conducta en la evolución humana. ■



*Libro: Gataca de Frank Thilliez (2012)  
Ediciones Destino, ISBN 9788423345816,  
540 pp. Barcelona.*



Imagen: <http://pagesaprespapes.wordpress.com>

# Nanotecnología

Luis M. Villaseñor Cendejas

Imagen: <http://www.alaexperience.com>

La ciencia de la nanotecnología se ocupa de los materiales de dimensiones muy pequeñas, es decir de escala nanométrica. El prefijo nano significa una mil millonésima, así que, un nanómetro es una mil millonésima de metro. Otra forma de decir lo mismo es que, si hacemos una fila apretada de mil millones de objetos que miden un nanómetro cada uno, la distancia que ocupan es de un metro. Por ejemplo, el diámetro de un cabello humano mide alrededor de 80 mil nanómetros de diámetro, una de las bacterias más comunes, la *Escherichia coli*, que por cierto vive en el intestino humano, mide aproximadamente 500 nanómetros de diámetro por 2 mil nanómetros de largo, la molécula de la vida, el ADN tiene un diámetro de alrededor de 2.5 nanómetros, finalmente, el tamaño de los átomos varía entre 0.1 y 0.5 nanómetros.

La nanotecnología tiene su antecedente más remoto en una conferencia científica dictada por un famoso físico norteamericano del siglo pasado, el Dr. Richard Feynman, quien describió en una conferencia que impartió en el Tecnológico de California a fines de 1959, un proceso que podría permitir la manipulación de átomos y moléculas individuales a través del desarrollo gradual de instrumentos cada vez más pequeños.

En ese tiempo las computadoras más poderosas ocupaban cuartos enteros, “desperdiciendo” muchísimo espacio, mientras que hoy, gracias a los avances predichos por Feynman, contamos con computadoras mucho más poderosas de tamaño cada vez más reducido.

Pasaron 30 años para que la propuesta de Feynman de manipular átomos individuales se convirtiera en realidad, en efecto, en 1989 un grupo de científicos

de la compañía IBM logró manipular los átomos, uno por uno, para formar la palabra IBM usando tan sólo 35 átomos de xenón.

La nanotecnología posee un enorme potencial de afectar la vida de los seres humanos, en maneras que podrían parecer sacadas de libros de ciencia ficción, a través de nuevos campos interdisciplinarios como la llamada nanomedicina, que permite el diseño de fármacos a nivel molecular; la nanobiología, que aplica las técnicas de la nanotecnología a los nanoorganismos; y la nanorobótica, que permite la creación de robots nanométricos, por mencionar sólo algunos.

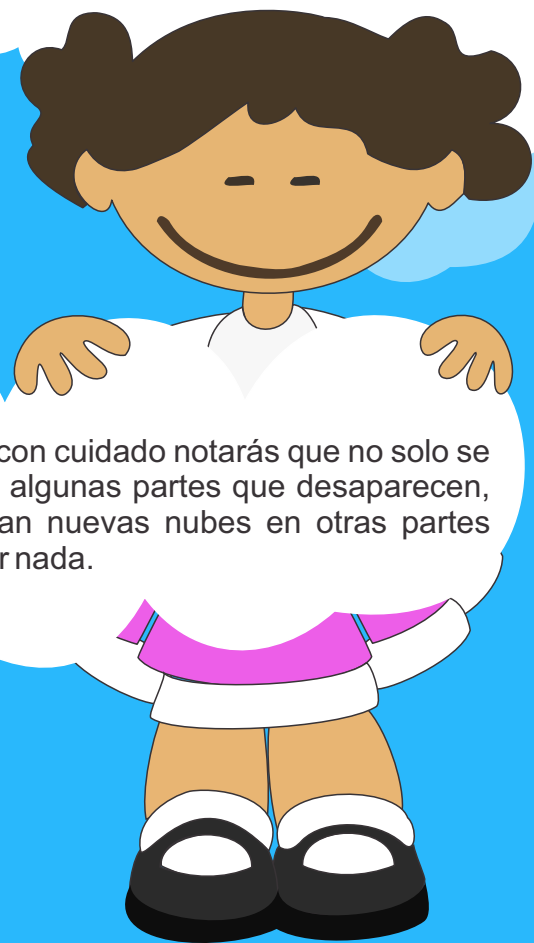


Imagen: <http://recuerdosdepandora.com>

Dr. Richard Feynman



Salvador Jara Guerrero



**C**omo todos sabemos, las nubes están hechas de agua, son pequeñísimas partículas de agua que al juntarse forman gotas más grandes y caen en forma de lluvia.

Si observas las nubes con cuidado notarás que no solo se mueven, sino que hay algunas partes que desaparecen, mientras que se forman nuevas nubes en otras partes donde parecía no haber nada.

Hay ocasiones en que el cielo está nublado, pero después de un rato se despeja, y casi siempre pensamos que las nubes se fueron a algún lugar, pero no siempre es así, las nubes desaparecen cuando las partículas de agua se separan cada vez más una de otras.

**Un experimento muy fácil donde puedes observar la formación de nubes es el siguiente:**

**Pídele a un adulto que te ayude**

Pon un poco de agua muy caliente en una botella de vidrio transparente, en la boca de la botella coloca un pedazo de hielo, y observa con cuidado lo que ocurre.

El agua caliente del interior de la botella se evapora, pero al llegar a la parte superior donde está el hielo se enfría rápidamente y se condensa formando gotas muy pequeñas de agua como las de las nubes; es decir, se forma una pequeña nube dentro de la botella. Si tienes dificultad en observarla es mejor verla contraluz.

Tu pequeña nube se ve como neblina y a veces da la impresión de que es humo de cigarro; si la miras con atención podrás también observar que la nube se forma continuamente al mismo tiempo que algunas de sus partes desaparecen.



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”

