

# eek'



CONSEJO ZACATECANO DE  
**CIENCIA, TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN**

Revista de divulgación científica del COZCyT

Volumen 6 Número 3 Junio-Julio 2017 Publicación Bimestral eek@cozcyt.gob.mx

## Computación cuántica

### El Gran Colisionador de Hadrones:

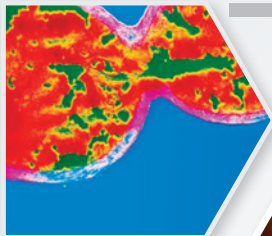
La importancia de los aceleradores de partículas

**Cosmología cuántica:**  
Una explicación del origen del universo

**Biografía:**  
Inge Lehmann

# CONTENIDO

Pág. 1 ¿Y usted qué opina? ▼



**Autofagia:**  
Uno de los procesos que nos mantienen con vida



Pág. 2  
Nuestra ciencia ▼

Goretti Guadalupe Hernández Cardoso Pág. 5

**El Gran Colisionador de Hadrones:**  
La importancia de los aceleradores de partículas



**Flora de Zacatecas**  
Bromelia de las peñas



Pág. 3 Biografía

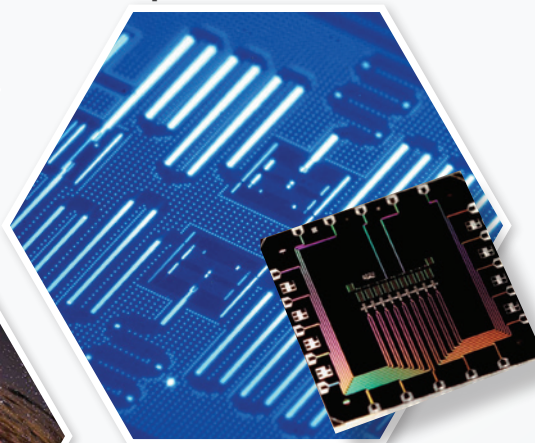
**Inge Lehmann**

► Fauna de Zacatecas  
Rata canguro



▼ Artículos y reportajes

**Computación cuántica**



**Cosmología cuántica:**  
Una explicación del origen del universo

Pág. 11 Lo que puede la ciencia

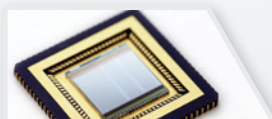


Denuncian en España a la medicina homeopática como riesgo para la salud

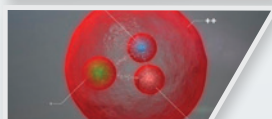


Confirman que cenar tarde aumenta el riesgo de engordar

Pág. 12 Ciencia y técnica del siglo XXI



Cámaras de amplio espectro con grafeno



Una nueva partícula



## DIRECTORIO

**Gobernador del Estado de Zacatecas**  
Alejandro Tello Cisterna

**Director General del COZCyT**  
Agustín Enciso Muñoz

**Subdirector de Difusión y  
Divulgación del COZCyT y  
Director de la revista eek'**  
Ariel David Santana Gil

**Comité editorial**  
Manuel Hernández Calviño  
María José Sánchez Usón

**Supervisora editorial**  
Nidia Lizeth Mejía Zavala

**Diseño editorial**  
Juan Francisco Orozco Ortega

**Colaboradores**  
Francisco Javier Anaya García  
Jesús Antonio Astorga Moreno  
Julio Enrique Castañeda Delgado  
Agustín Enciso Muñoz  
Brenda Fabela Enríquez  
Julia Cecilia Galindo de Ávila  
Daniel Hernández Ramírez  
Julio César López Domínguez  
Nidia Lizeth Mejía Zavala  
Eri Atahualpa Mena Barboza  
Medel José Pérez Quintana  
Nayeli Azucena Rodríguez Briones  
Jesús Iván Santamaría Nájjar

## Formato para colaboraciones

Si desea publicar algo en nuestra revista con mucho gusto consideraremos su colaboración siempre y cuando no supere las 1200 palabras y en un editor de textos flexible. Gracias por su comprensión.

Revista eek' (ISSN:2007-4565) Febrero - Marzo 2017 es una publicación bimestral editada por el Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación (COZCyT). Av. de la Juventud No. 504, Col. Barros Sierra, C.P. 98090, Zacatecas, Zac. México. Tel. (492) 921 2816, [www.cozcyt.gob.mx](http://www.cozcyt.gob.mx), [eek@cozcyt.gob.mx](mailto:eek@cozcyt.gob.mx). Editor responsable: Agustín Enciso Muñoz

Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2012-021711542800-102, otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor, Licitud de Título y Contenido No. 15706 otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa por Multicolor Gran Formato S.A. de C.V. Venustiano Carranza 45-A, Col. Centro, Villa Hidalgo, Jalisco, C.P. 47250. Este número se terminó de imprimir el 12 de junio de 2017 con un tiraje de 6000 ejemplares.

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

Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro.

## EDITORIAL

Apreciables amigas y amigos,

Frecuentemente se nos habla del aprendizaje basado en la experiencia, en que niñas y niños experimenten y aprendan, pero también es frecuente que hay poca oportunidad para que se enfrenten a diversas experiencias de aprendizaje, ya sea porque la escuela no cuenta con los espacios adecuados, los aditamentos necesarios o porque las actividades que realizan las maestras y maestros no resultan lo suficientemente motivadoras.

Por lo general, en la niñez hay una curiosidad innata por aprender. Un bebe cuando ve un objeto o alguna sustancia la agarra, la prueba, se la unta, muchas veces la desbarata y también, comienza a tener actitudes creativas al unir objetos, formar figuras y utilizarlas para distintos propósitos. Es decir, la actitud de las niñas y niños es una actitud típica de un científico o de un ingeniero, porque de entrada conecta con la vida real, es decir lo que está aprendiendo está ahí, lo ve, lo siente, lo toca, lo prueba.

Su curiosidad hay que mantenerla y fomentarla, exponiéndolas y exponiéndolos a distintos ambientes para que los exploren y los hagan abrir nuevos horizontes en su vida. Además, hay que hacerlo jugando que quiere decir, mediante una actitud de alegría y entusiasmo, porque esto las y los mantiene con interés e impulsa a nuevos retos, ya que es un elemento clave para la sana convivencia.

Una estrategia en este sentido, sobre todo ahora en vacaciones, es impulsarlas e impulsarlas a que se conviertan en hacedores. Es decir, que con su mente y todos sus sentidos experimenten la construcción de cosas, sobre todo porque el mundo actual, y un país como el nuestro, demandan de capacidades y habilidades digitales, tecnológicas y de cooperación en las nuevas generaciones. Espacios donde las niñas y niños puedan hacer y construir distintas cosas en proyectos enfocados a su crecimiento, son una gran oportunidad para fomentar los temas conocidos como STEAM, por sus siglas en inglés y que se refiere a la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas.

En Zacatecas, hemos comenzado con este tipo de espacios para la niñez y la juventud, uno de ellos en el Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología Zigzag y que esperamos contribuya a fomentar el espíritu emprendedor tan deseable para las nuevas generaciones.

Agustín Enciso Muñoz  
Director General del COZCyT  
Zacatecas, Zac



# Autofagia:

## Uno de los procesos que nos mantienen con vida

Constantemente el mundo de la ciencia dedica tiempo y esfuerzo para conocer, explicar y mejorar aquellos procesos que se pueden ver afectados por las enfermedades. El año pasado, el Instituto Karolinska otorgó el Premio Nobel de Fisiología o Medicina al biólogo japonés Yoshinori Ohsumi, precisamente por la descripción de los mecanismos de una función de todas las células de nuestro organismo: la autofagia. Tema en el que ha trabajado durante 30 años y que ha servido de base para muchas nuevas investigaciones [1, 2].

Por propia definición, se entiende por autofagia a la actividad que lleva a una célula a “comerse a sí misma”. Gracias a Ohsumi, ahora entendemos que es un mecanismo de señales y consecuencias de dichas señales que se llevan a cabo dentro de una célula y la orillan a procesar aquellos componentes u organelos intracelulares que pueden ser útiles para sobrevivir en situaciones en las que no tenga una fuente de energía o de alimento, de ahí que se haya acuñado dicho término para referirse a esta situación propia de una célula en situaciones extremas, por ejemplo, falta de alimento [3]. Aunque el trabajo del Dr. Ohsumi fue desarrollado en levaduras (un tipo de hongos microscópicos), los estudios que se han realizado posterior a su descripción en los años 90's, han descubierto que los mecanismos son muy similares a los que se llevan en las células del cuerpo humano. Incluso alteraciones del proceso de autofagia se han relacionado con enfermedades importantes de nuestra era como lo son la diabetes mellitus y el cáncer [4].

Se sabe entonces que hay diferentes estímulos por los que nuestras células se someten a autofagia, por ejemplo, microbios, falta de nutrientes o de energía, que las llevan a generar cambios protectores contra el daño potencial generado por dichos ataques. Degradan proteínas, moléculas solubles, incluso organelos defectuosos y se sabe incluso que de no resolverse los problemas que enfrenta dicha célula, entonces sufrirá de una muerte programada [1].

También, se ha descrito que en condiciones constantes de glucosa elevada en sangre, como en el caso de la diabetes mellitus, existen alteraciones o mal funcionamiento del proceso de la autofagia, sobre todo en las células del páncreas (responsables de la producción de insulina), que es la hormona encargada de transportar a la glucosa dentro de las células para ser utilizada, y es precisamente la falla de este mecanismo, lo cual lleva en última instancia a la muerte de las células del páncreas que caracteriza a la diabetes mellitus [4].

Por otro lado, se han descrito alteraciones en las que cuando la autofagia no es controlada bajo ningún mecanismo y una célula puede seguir sobreviviendo gracias a la autofagia, entonces hablamos de una célula que al seguirse multiplicando, originará un proceso canceroso [2].

Es un hecho entonces, cómo al describir las bases de este mecanismo, es totalmente meritorio, que después de tres décadas el Dr. Ohsumi sea laureado con tan enorme reconocimiento, para lo que él simplemente afirma: “La naturaleza esta siempre en constantes cambios y la degradación no es destructiva, sino una precondición para construir algo nuevo. Para mí, estos 27 años, han sido un camino tortuoso, lleno de coincidencias y encuentros inesperados. Simplemente pasé una gran parte de mi tiempo fuera de casa, coleccionando insectos y observando las estrellas”. Y con ello, agradece finalmente por tan merecido premio [5].

### Referencias

- [1].- Ohsumi, Y. (2014). Historical landmarks of autophagy research. *Cell Research*, 24(1), 9–23.
- [2].- <http://ki.se/en/news/ki-researchers-build-upon-yoshinori-ohsumi-discovery>
- [3].- Shibutani, S. T., Saitoh, T., Nowag, H., Munz, C., & Yoshimori, T. (2015). Autophagy and autophagy-related proteins in the immune system. *Nat Immunol*, 16(10), 1014–1024.
- [4].- Demirtas, L., Guclu, A., Erdur, F. M., Akbas, E. M., Ozcicek, A., Onk, D. & Turkmen, K. (2016). Apoptosis, autophagy & endoplasmic reticulum stress in diabetes mellitus. *The Indian Journal of Medical Research*, 144(4), 515.
- [5].- <http://ki.se/en/news/star-gazing-with-nobel-laureate-yoshinori-ohsumi-in-aula-medica>



# Goretti Guadalupe Hernández Cardoso

Nació el 6 de julio de 1990 en la ciudad de Zacatecas. Su interés por la ciencia comenzó desde muy pequeña, mientras jugaba a hacer experimentos en su laboratorio secreto. Con el tiempo, este interés fue creciendo y durante la preparatoria tuvo la oportunidad de participar, por dos años consecutivos, en la Olimpiada Estatal de Matemáticas, donde obtuvo primer lugar.

Aunque todo parecía indicar que su interés estaba en las matemáticas, sus ganas de investigar y aprender sobre lo que nos rodea, así como desarrollar nuevas tecnologías, fueron su motivación para estudiar física. En 2012 concluyó la licenciatura en física en la Unidad Académica de Física de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Dos años más tarde, ingresó a la maestría en ciencias en el Centro de Investigaciones en Óptica en la ciudad de León, Guanajuato.

Durante la maestría, el proyecto de investigación de Goretti se enfocó al desarrollo de un método de diagnóstico temprano de pie diabético. La razón primordial de realizar dicho trabajo es que la diabetes es una de las principales enfermedades que aqueja a la población mexicana y, desafortunadamente, no existe un método de diagnóstico preventivo que determine de manera objetiva el deterioro del pie diabético.

Sobre el proyecto, Goretti nos comentó: “Se trata de un sistema de imagen de terahertz (THz), una banda del espectro electromagnético situada entre las microondas y los rayos infrarrojos. En esta banda en particular el agua es muy opaca y, puesto que el pie diabético se caracteriza por provocar sequedad en la piel, el método propone correlacionar la presencia y/o ausencia de agua en los pies de pacientes diabéticos con el grado de deterioro de su padecimiento”.

“La primera etapa del proyecto tuvo como propósito hacer una prueba técnica de equipo desarrollado y establecer una metodología para el procesamiento de datos. Este método se probó en un primer

estudio piloto con 38 pacientes diabéticos que son atendidos en el Hospital Regional del ISSSTE en León y 33 voluntarios del Centro de Investigaciones en Óptica que conformaron el grupo control (personas no diabéticas). Se tomaron imágenes espectroscópicas de la planta del pie de cada voluntario, se analizaron y luego se formó una nueva imagen con la cantidad de agua presente pixel por pixel. Así, se pudieron observar regiones con menor cantidad de agua, es decir con mayor sequedad y consecuentemente propensas a ulceraciones”.

“Los resultados obtenidos fueron muy alentadores puesto que nos permitieron comparar las imágenes de ambos grupos y notar diferencias significativas. Además, con estos resultados preliminares se puede dar un diagnóstico temprano del deterioro del pie con un 90 % de certeza. Sin embargo, dichos resultados son indicativos, por lo que son insuficientes para ser considerados como un estudio clínico”.

Goretti ha participado en el SPIE Optics + Photonics y en el Student Chapter Leadership Workshop, ambos en San Diego, California y ha participado en diferentes congresos como el Congreso Nacional de Física, el Innovatosfera y el TeraHertz: the dark gap between microwaves and infrared, entre otros. Dentro de sus próximos planes está estudiar el doctorado y continuar con la segunda fase del proyecto, la cual consiste en realizar un ensayo clínico formal y más amplio para poder definir los umbrales que infieran cuando un pie está en riesgo. A futuro, su interés es crear una empresa de desarrollo, innovación y soluciones tecnológicas.

Quien desee conocer más información sobre el proyecto que Goretti, junto con algunas investigadoras, investigadores y médicos desarrolló, puede buscar el artículo en la revista *Scientific Reports*, donde se publicó con el título Terahertz imaging for early screening of diabetic foot syndrome: A proof of concept.

Nuestra naturaleza humana nos lleva a preguntarnos desde pequeños todo tipo de cosas acerca del mundo que nos rodea: ¿por qué se produce el arcoíris? ¿Cómo es que la Luna no cae a la Tierra? ¿Por qué el cielo es azul? Es común que los adultos se limiten a calmar nuestra curiosidad con respuestas fáciles que, generalmente, no tienen mucho que ver con lo que pasa en realidad. Posteriormente, cuando iniciamos nuestros estudios y tenemos el primer contacto con el conocimiento científico, se nos dice que la Tierra es redonda y que junto a otros 7 planetas gira alrededor del Sol, pero no es hasta muchos años después que se nos explica por qué. Sin embargo, hay muchos otros fenómenos que nunca nos son explicados totalmente en la escuela.

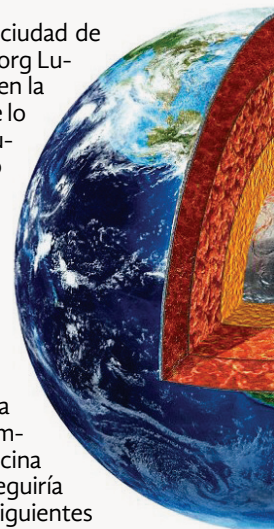
Probablemente habrás escuchado que la Tierra no es completamente sólida, y que debajo de su superficie permanecen ocultas varias capas de roca derretida en constante movimiento. Sin embargo, nunca te has preguntado quién lo descubrió, o cómo sabemos que es así. Bueno, la sismóloga danesa Inge Lehmann fue una de las encargadas en esclarecer este fenómeno.

Inge Lehmann nació el 13 de mayo de 1888 en la ciudad de Copenhague, hija de Ida Sophie Torsleff y Alfred Georg Ludvik Lehmann. Su padre era profesor de psicología en la Universidad de Copenhague, y estaba consciente de lo importante y necesario que era consentir que las mujeres tuvieran acceso a la educación (algo mal visto en la época), por lo cual no tuvo problema en que su hija asistiera a una escuela mixta, en la que niñas y niños recibían el mismo trato. Curiosamente, esta institución era dirigida por Hanna Adler, tía del conocido científico Neils Bohr.

Al cumplir los 19 años ingresó en la Universidad de Copenhague a estudiar matemáticas, física y algunas otras ciencias. Fue admitida para realizar una estancia de un año en el Newnham College de Cambridge, y después de trabajar algunos años en la oficina de un actuario en una compañía de seguros, conseguiría su título en matemáticas en 1920. Los años siguientes continuaría sus estudios en Hamburgo, y para 1923 ya había conseguido un puesto como asistente de un investigador en la Universidad de Copenhague. Este tiempo le ayudaría a desarrollar sus extraordinarias habilidades en observación e interpolación, las cuales la distinguirían de sus colegas en sus investigaciones posteriores.

Lehmann no tardó mucho tiempo en iniciar sus estudios en sismología, y para 1925 se enteró de que el profesor Niels Erick Nörland (director del Instituto Gradmalingen en ese tiempo) planeaba construir una serie de estaciones sísmicas en los alrededores de Dinamarca e Islandia. Inge Lehmann se las arregló para conseguir que Nörland la contratara como su asistente, y participó en el montaje de algunos sismógrafos en Copenhague. Simultáneamente continuaría con la escritura de su tesis en sismología y después de realizar una estancia en Alemania, obtendría el título de *magister scientiarum* en geodesia.

En 1928 sería fundado el Real Instituto Geodésico de Dinamarca, el cual incorporaría al Instituto Gradmalingen. Su reciente título, aunado a la buena relación que mantenía con el profesor Nörland, le valió a Lehmann ser nombrada jefa del departamento de sismología, puesto en el cual permanecería por casi 30 años. Sin embargo, el trabajo no era para nada sencillo, pues era responsable de tres estaciones sísmicas, una de las cuales se encontraba tan aislada



# Inge Lehmann

(1888 - 1993)

Francisco Javier Anaya García  
francisco.anaya@fisica.uaz.edu.mx

da que la única embarcación que llegaba hasta allá, sólo lo hacía una vez al año. Además, ella sola se encargaba de interpretar las lecturas de todos los sismógrafos y de publicar todos los boletines. Su capacidad llevó a la estación sísmica de Copenhague a establecerse como una de las más importantes en Europa.

A pesar de que la investigación no era parte de su trabajo en las estaciones sísmicas, Lehmann siempre tuvo la sensación de que podía hacer algo más con la información que recopilaba de las estaciones sísmicas. Su enorme dedicación le permitió volverse experta en la interpretación de las lecturas sísmicas en muy poco tiempo, por lo que decidió aprovechar esa información para explorar el tema que se había convertido en su principal interés: el interior de la Tierra.

Ya habían pasado algunas décadas desde que algunos sismólogos de renombre habían determinado la existencia del núcleo terrestre y su localización aproximada mediante el estudio de los tiempos de viaje de las ondas sísmicas, cuando Lehmann publicaba en 1936 su trabajo más famoso, un documento al cual tituló simplemente "P". En estas páginas, Lehmann describía una nueva teoría que revolucionaría la visión que los científicos tenían de nuestro planeta.

Inge Lehmann se encontraba analizando las lecturas obtenidas en las estaciones sísmicas, cuando observó que existía un cambio repentino en la dirección y la velocidad de un tipo de ondas (conocidas como tipo "P") al aproximarse al centro de la Tierra, lo cual sólo podía significar que existía una discontinuidad en el núcleo terrestre. Lehmann publicó sus resultados y propuso la existencia de un núcleo más profundo, en cuya frontera con el núcleo ya conocido se encontraba una discontinuidad (la cual ahora es conocida como discontinuidad de Lehmann). Esta interpretación tuvo una aceptación sorprendentemente rápida en la comunidad científica, lo cual convirtió a Lehmann en la sismóloga más respetada de su época.

Junto a un grupo de geofísicos daneses, fundó la Sociedad de Geofísica Danesa en 1936, la cual presidió por algunos años. Sin embargo, sus ideales iban más allá y en 1950 logró el nacimiento de la Sociedad Europea de Sismología, siendo elegida por sus compañeros como la primera presidenta. Sin embargo, su labor como investigadora casi no le daba tiempo para dedicarse a la política, por lo que dejaría ambos cargos algunos años después.

En reconocimiento a su trabajo, Lehmann recibió una gran cantidad de distinciones, entre las cuales destacan sus doctorados *honoris causa* por parte de las Universidades de Columbia y Copenhague.

La disciplina, el carácter y la determinación de Inge Lehmann le permitieron abrirse paso en el complicado mundo científico de los inicios del siglo XX gobernado por una marcada desigualdad de género.

El 21 de febrero de 1993, Lehmann falleció en Copenhague cuando estaba cerca de cumplir los 105 años de edad.

#### ► Referencias

[https://www.aip.org/sites/default/files/history/files/LessonPlan\\_Lehmann.pdf](https://www.aip.org/sites/default/files/history/files/LessonPlan_Lehmann.pdf)  
<http://www.mujiensenlahistoria.com/2015/12/desmontando-verne-inge-lehmann-1888-1993.html>

Daniel Hernández Ramírez  
 dhernan87@hotmail.com



# Rata canguro

**Familia:** Heteromyidae.

**Nombre científico:** *Dipodomys phillipsii*.

**Nombre común:** Rata canguro de Phillip, rata canguro, Phillip's kangaroo rat.

**Estatus de conservación:** Para la NOM-059-SEMARNAT-2010 es una especie Sujeta a Protección Especial (Pr) y endémica para México.

**Descripción:** Se distingue por ser una especie de tamaño mediano y presentar cuatro dedos en las patas traseras; tiene una cola larga y delgada con la punta color blanco en forma de "banderín". En cuanto al tamaño corporal se sabe que hay variación geográfica entre las poblaciones. El color del dorso es de ocre a café con pelos negros, presenta marcas faciales negruzcas y el pelaje juvenil es menos brillante y más oscuro en el dorso.

**Distribución:** Se le localiza en los estados de Aguascalientes, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Jalisco, Veracruz y Zacatecas, específicamente en los municipios de Guadalupe, Ojo-caliente, Valparaíso, Cd. Cuauhtémoc, Villa González Ortega, Fresnillo y Sombrerete, puntualmente en el Parque Nacional Sierra de Organos.

**Hábitat:** Se observa principalmente en suelos arenosos con áreas de pastos cortos, nopales, cactus y matorrales espinosos. En Zacatecas se le localiza en los municipios donde hay pastizales, matorrales y clima semiárido tropical.

**Comportamiento:** De su alimentación se sabe poco salvo registros de contenido de los abazones (sacos o bolsas en las mejillas interiores de algunos roedores), donde se describen semillas y pequeñas hojas. Son de hábitos nocturnos y pueden mantener su actividad a pesar de temperaturas bajo cero en el ambiente; no se les ha observado alimentarse durante las noches de lluvia. Construyen sistemas de túneles de hasta cinco entradas, estas se unen y se ensanchan hasta 5 cm. La madriguera principal es como un tubo de más o menos 120 cm de largo y termina en una cámara.

**Reproducción:** Se desconocen datos sobre su reproducción, salvo los que demostraron al encontrar juveniles en todos los meses del año a excepción de abril, agosto y noviembre. Esto hace suponer que la época reproductiva es prolongada con camadas de 5 o más crías.

**Importancia ecológica:** Son importantes dispersores de semillas de una gran variedad de plantas y, además de oxigenar el suelo con sus madrigueras, ayudan a drenarlos. Así mismo, se considera una importante fuente de alimento para animales silvestres como los búhos, serpientes, zorra gris, coyotes y cacomixtles, entre otros depredadores nocturnos.

#### ► Referencias

• Sánchez Cordero, V. (2003). Ficha técnica de *Dipodomys phillipsii*. Estado actual del conocimiento biológico de algunas especies de roedores de las familias Muridae, Geomyidae, Heteromyidae y Sciuridae (Rodentia: Mammalia) incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W036. México, D.F.  
 • <http://www.naturalista.mx/taxa/44099-Dipodomys-philipsii>  
 • <http://bios.conabio.gob.mx/especies/8012218>

# El Gran Colisionador de Hadrones:

## La importancia de los aceleradores de partículas

Brenda Fabela Enríquez  
faebrenda.33@gmail.com

**E**l origen de la ciencia proviene de la observación. Nuestra naturaleza, como seres humanos, nos hace preguntarnos acerca de la estructura de todo lo que vemos a nuestro alrededor. Nuestro primer instrumento de observación son los ojos. Sin embargo, su poder es limitado y es por eso que se fueron inventando aparatos que nos permitieran ver con más detalle lo que nos rodea. Se inventaron los microscopios y los telescopios, cuyo funcionamiento está basado en la detección de luz.

Si nuestro deseo es llegar a vislumbrar la estructura más elemental de la materia, se necesita emplear otro tipo de instrumentos. Los aceleradores de partículas surgen de este anhelo; éstos son como los microscopios que usan los biólogos para estudiar cosas pequeñísimas. La pregunta es: ¿qué es un acelerador de partículas?

De forma sencilla, un acelerador de partículas es un aparato que acelera determinado tipo de partículas, es decir, aumenta su velocidad. No obstante, esta respuesta es incompleta. Una mejor descripción es que este dispositivo eleva la energía de las partículas.

Mientras más poderoso sea un acelerador, entonces se podrá lograr que las partículas viajen a velocidades cercanas a la de la luz. Según la teoría de la relatividad especial de Einstein, nada puede viajar más rápido que la luz. Si nos basamos en esto, la velocidad no es un parámetro muy conveniente para medir la capacidad de un acelerador. Lo importante es la energía, pues aunque una partícula ya haya alcanzado el límite máximo en su velocidad su energía puede seguir creciendo.

La teoría cuántica actual plantea que cuanto menor es el objeto que se estudia más energía hace falta para separarla y estudiar qué sucede. Recordemos al antiguo filósofo griego Demócrito, el cual propuso que la materia estaba compuesta de átomos, esto es, de partículas infinitesimales e indivisibles. La manera en la que él llegó a esta conclusión es realizando un experimento mental: imaginemos que tenemos un trozo de queso que partimos en dos con un cuchillo bien afilado, y así una y otra vez hasta que lleguemos a un punto en el que no se pueda dividir más. Para realizar cada corte sucesivo es necesario afilar el cuchillo. Esta analogía se puede traducir al mundo de los aceleradores: la materia es el queso y el acelerador, nuestro cuchillo. Si queremos estudiar la estructura más fundamental de la materia, necesitamos un cuchillo muy afilado, es decir, un acelerador de mucha energía que nos permita romper las partículas más pequeñas y poder estudiar su composición.

Actualmente, el Modelo Estándar es la teoría que resume nuestro conocimiento presente sobre la materia y sus interacciones. Una de sus predicciones más importantes es la existencia de una partícula conocida como el bosón de Higgs, una manifestación del campo de Higgs que explica por qué las par-

tículas tienen masa.

Sin embargo, este modelo deja algunas cuestiones sin responder, como son: ¿hay más partículas fundamentales? ¿Existe una teoría cuántica de la gravedad? ¿De qué está compuesta la materia oscura? ¿Qué es la energía oscura? ¿Por qué en el universo hay más materia que antimateria? ¿Cómo era el universo en sus primeras etapas?

Hoy en día, el Gran Colisionador de Hadrones o LHC es el acelerador de partículas más grande, más potente del mundo y el último elemento en la cadena del complejo de aceleradores del Centro Europeo para la Investigación Nuclear, mejor conocido como CERN. Su principal objetivo es ayudar a resolver esas preguntas, además de realizar la última comprobación de la validez del Modelo Estándar, que es la detección del bosón de Higgs.

El LHC está instalado en un anillo de 27 km de circunferencia bajo tierra en la frontera entre Francia y Suiza. Como su nombre indica, está diseñado para colisionar hadrones. Los hadrones, en su mayoría, son partículas conformadas por quarks, un tipo de partículas fundamentales de las que está hecha la materia que observamos. En particular, en el LHC se producen choques de protones que pueden viajar a velocidades cercanas a la velocidad de la luz, completando más de 11,000 vueltas por segundo. También, se colisionan haces de iones pesados.

Por diseño, el LHC puede colisionar protones a 14 billones de eV de energía. Un electron-volt (eV) es la energía que adquiere un electrón al viajar a través de una diferencia de potencial de un volt (1 V). Aunque esta energía es pequeñísima en comparación, por ejemplo, con la energía liberada al encender un cerillo, que equivale aproximadamente a diez mil trillones de eV, la clave está en que la energía se concentra en unas cuantas partículas y no en la inmensa cantidad de ellas presentes en una pizca de materia.

Por lo tanto, la energía de los haces de protones viajando a la capacidad máxima de aceleración del LHC, es equivalente a un tren de 400 toneladas desplazándose a 150 km/h o a la energía necesaria para derretir 500 kg de cobre. Asimismo, la parte central del LHC es el refrigerador más grande del mundo, pues tiene una temperatura menor que la del espacio exterior. Esto es necesario para poder enfriar los grandes electroimanes que se usan para generar el campo magnético, con el cual se logra confinar el flujo de partículas que se hacen chocar a alta velocidad.

En el LHC circulan dos haces divididos en paquetes que contienen billones de protones. Estos son guiados, mediante imanes superconductores muy potentes, por el interior de unos tubos llamados tubos de vacío, porque tienen una presión baja similar a la de la atmósfera de la Luna.



Los puntos de colisión se ubican en el centro de los cuatro experimentos principales del LHC: ALICE (A Large Ion Collider Experiment), ATLAS (A Toroidal LHC Apparatus), CMS (Compact Muon Solenoid) y LHCb (Large Hadron Collider beauty). Los datos recolectados por estos detectores, cada año, son suficientes para llenar alrededor de 50,000 discos duros con capacidad de 1 TB.

Uno de los más grandes logros del LHC es la detección del bosón de Higgs, observado por los detectores ATLAS y CMS en julio de 2012, que representó un momento crucial en la historia de la ciencia.

Aunque la mayor inspiración de los aceleradores de partículas proviene de aumentar nuestra comprensión del universo, éste no es el único beneficio que podemos recibir de ellos. Para comenzar, no sólo se extiende el conocimiento en la física de partículas, sino también en otras áreas de la ciencia, puesto que es necesario comprender la física detrás del funcionamiento de cada uno de sus componentes.

Por otro lado, la tecnología necesaria para la construcción y operación, tanto del acelerador como de los detectores, es impresionante. Los experimentos de altas energías como el LHC empujan las fronteras de la ingeniería y el diseño de software, las cuales tienen aplicación en otros campos: en la medicina, para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades; en la industria, ya que exige la producción de componentes específicos requeridos para los experimentos, conllevando a la fabricación de dispositivos de vanguardia que posteriormente pueden ser utilizados en aparatos de uso cotidiano; al almacenar y analizar enormes volúmenes de datos, generados en las colisiones de partículas, es necesario mejorar y aumentar la capacidad de cómputo, haciendo contribuciones clave para solucionar los problemas de las ciencias computacionales, entre otras.

No cabe duda de que el impacto del LHC en el desarrollo humano es inaludible, y no sólo por el enorme progreso que genera en la ciencia y la tecnología, sino también en el ámbito social. El LHC requiere de la participación y la colaboración de miles de personas de diferentes ramas de las ciencias e ingenierías, de todas las naciones y culturas, compartiendo la meta de mejorar nuestro entendimiento de la naturaleza.

## Referencias

- Benefits of Particle Physics, Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab)
- Lederman, L. (2014). La partícula divina. Editorial Planeta, p. 287.
- Ibid. pp. 70-71.
- Lederman, L. M., & Teresi, D. (1993). The God particle: If the universe is the answer, what is the question? Houghton Mifflin Harcourt.
- <http://www.fnal.gov/pub/science/particle-physics/benefits/index.html>
- <http://cds.cern.ch/record/2255762/files/CERN-Brochure-2017-002-Eng.pdf>



# Bromelia de las peñas

**Familia:** Bromeliaceae.

**Nombre científico:** *Tillandsia fresnilloensis* (W. Weber & Ehlers).

**Nombre común:** Bromelia, maguey y tillandsia.

**Estatus de conservación:** No se encuentra en la NOM059 de Semarnat 2010, sin embargo, se sabe que es una especie endémica en el centro de México. En el Parque Nacional Sierra de Órganos, Zacatecas (PNZO) se hace especial cuidado de ella al conocer su reducida distribución silvestre y considerando que las rocas donde crecen son, en ocasiones, usadas para la práctica del rapel.

**Descripción:** Pertenecer a la misma familia de las piñas comestibles (Bromeliaceae). Las raíces del género *Tillandsia* son de apoyo y no tienen relación con la ingesta de nutrientes, tal es el caso de la especie *T. fresnilloensis*, que se sujeta a las rocas distintivas del PNZO. Las hojas de color verde grisáceo, están cubiertas con pequeños pelos llamados tricomas que ayudan a la planta en la absorción de humedad del aire. El acomodo de sus hojas es similar al de la familia Agavaceae, a esta formación se le conoce como rosetifoliada; llega a medir entre 10 y 30 cm de altura y sus flores son muy llamativas de color amarillo verdoso.

**Distribución:** Es una planta de distribución silvestre. Sólo se han colectado en 4 localidades: San Juan de Hornillos en Fresnillo, Zacatecas; PNZO en Sombrerete, Zacatecas; Vicente Guerrero en Durango y finalmente en Totatiche, Jalisco. Crece principalmente en rocas de forma rupícola, prefiere lugares soleados o expuestos. En el PNZO se le observa sobre las rocas de riolita moldeadas por el aire (erosión eólica) que son formaciones geológicas distintivas del parque.

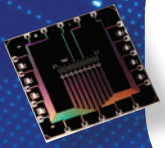
**Importancia ecológica:** Su función ambiental aparenta ser sencilla, sin embargo, el hecho de estar sujeta de rocas relativamente frágiles y quebradizas, le confiere la cualidad de ser una planta formadora de suelo. Además, suelen ser refugio para insectos y otros organismos pequeños, así como fuente de alimento para aves, insectos y posiblemente mamíferos que aprovechan su polen y su néctar.

**Uso:** A pesar de su reducida distribución, el mayor uso por parte del ser humano es como ornamental.

## Referencias

- Enríquez Enríquez, E. D., Koch, S. D., & González-Elizondo, M. S. (2003). Flora y vegetación de la Sierra de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México. *Acta Botánica Mexicana*, (64).
- Enríquez Enríquez, E. D. (2008). Estudio florístico y fitogeográfico de la Sierra de Órganos, Municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.
- Espejo-Serna, A., & López-Ferrari, A. R. (1999). Mexican Bromeliaceae: diversity and notes on their conservation. *Harvard Papers in Botany*, 119-128.
- <https://www.roellke-orchideen.de/index.php/en/online-shop/ornamental-plants/tillandsia/product/view/5/2233>

# Computación cuántica



Nayeli Azucena Rodríguez Briones  
nayelongue@gmail.com

Las computadoras cuánticas tienen el potencial de revolucionar la tecnología actual al hacer uso de las leyes que rigen el mundo microscópico. Su extraordinario poder de procesamiento podría permitirnos resolver muchos problemas científicos actuales, como por ejemplo la simulación de sistemas complejos de moléculas a gran detalle. Esto ayudaría al diseño de nuevos medicamentos cruciales para la salud, así como profundizar en el estudio del universo cuántico.

En la década de los 50, las primeras computadoras modernas habían innovado el mundo de la investigación, siendo el tema de cómo emplearlas para simular el comportamiento de los sistemas físicos un campo abierto y excitante. Ya era posible con ellas realizar cálculos matemáticos que sólo unas décadas antes eran totalmente imposibles. Eran capaces de simular eficientemente sistemas clásicos, como el lanzamiento de un cohete de la Tierra a la Luna. Sin embargo, la dificultad de simular el comportamiento del mundo microscópico todavía no estaba a su alcance por su gran complejidad, por ejemplo, estudiar la dinámica de los espines nucleares dentro de una molécula.

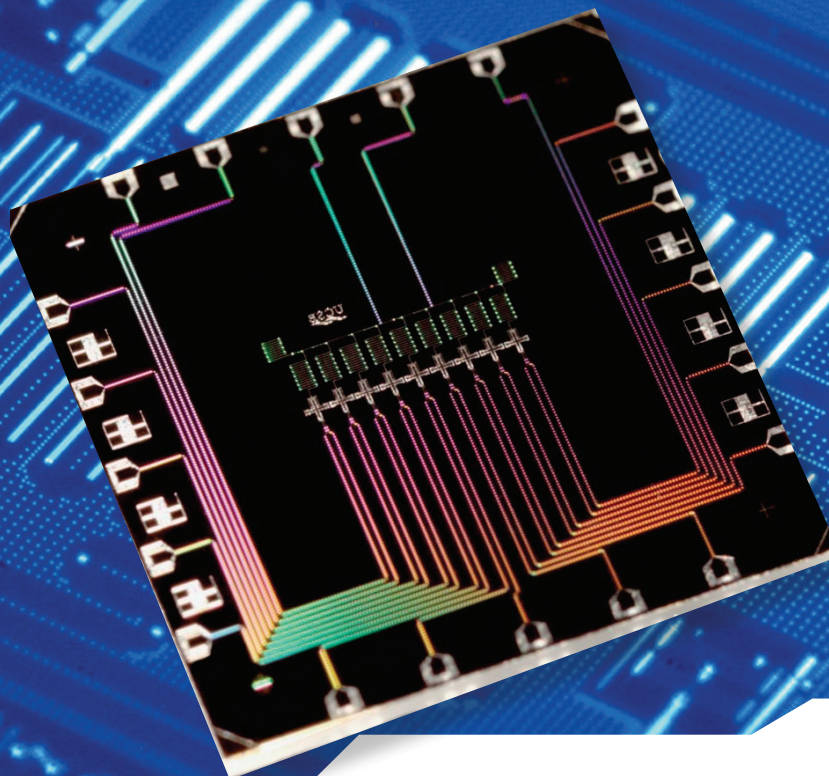
Fue en 1982 cuando el físico Richard Feynman, ganador del premio Nobel de Física en 1965, fue invitado a dar un seminario acerca de la simulación de sistemas físicos en ordenadores, en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). En su charla, Feynman expuso que los sistemas cuánticos son mucho más difíciles de simular que los clásicos, ya que las computadoras ordinarias funcionan siguiendo leyes clásicas las cuales no tienen una parte análoga al comportamiento dado por todas las leyes de la mecánica cuántica. Feynman señaló que sólo programando en un sistema cuántico se podría simular eficientemente a otro sistema cuántico. Esta idea se considera, hoy en día, la semilla de la que germinó la ciencia de la computación cuántica. Puede parecer una idea trivial, pero en rea-

lidad es muy difícil de realizar, basta con decir que ya han pasado treinta y cinco años desde el seminario de Feynman y actualmente sólo existen pequeños prototipos de computadoras cuánticas que, en el mejor de los casos, aún no son capaces de superar en potencia de cálculo a las clásicas más eficientes.

Las propiedades cuánticas nos pueden resultar totalmente anti-intuitivas, ya que no las observamos en nuestro día a día, sólo se manifiestan en las partículas más pequeñas: átomos, electrones, fotones, etc. Una de estas propiedades es la “superposición cuántica”, que es la habilidad de estar en múltiples estados al mismo tiempo, por ejemplo, que una partícula se encuentre en dos lugares simultáneamente. Si en una computadora clásica la información se almacena en bits (y un bit puede tomar sólo uno de dos valores: 0 o 1), en una computadora cuántica se puede almacenar información en una superposición cuántica de 0 y 1, lo que se denomina un qubit. La cantidad de bits de información que se puede almacenar en un conjunto de qubits crece exponencialmente con el número de qubits. Para ilustrar la connotación de este hecho, basta pensar que es posible almacenar alrededor de un millón de bits de información en tan sólo un sistema de 20 partículas cuánticas.

Otra propiedad importante es el llamado entrelazamiento cuántico, el cual permite tener un sistema de dos partículas, o más, correlacionadas de tal forma que al interactuar con una de ellas puedes obtener información sobre los resultados que alguien obtendría al medir la otra. Este fenómeno hace posible teletransportar información de un qubit a otro, sin tener que conocer exactamente su estado.

Estas dos propiedades juntas habilitan a las computadoras cuánticas para ejecutar cálculos con una rapidez que podría crecer exponencialmente con el número de qubits. Esto significa que con unas pocas decenas de qubits serían capaces de resolver, en unos segun-



dos, cálculos que tardarían años en las computadoras de hoy en día. Además, podrían atacar problemas de numerosas áreas de la ciencia y la tecnología que actualmente se encuentran limitadas por la ineficiencia de las computadoras ordinarias.

Entre las aplicaciones más importantes y diversas de esta nueva tecnología se encuentran: el desarrollo de nuevos medicamentos; la simulación de nuevos materiales, como son los materiales superconductores a altas temperaturas, los cuales, hasta la fecha, aún no se han podido entender cómo funcionan; en el estudio de biología y medicina, a fin de entender el plegamiento de proteínas, lo que resulta importante para comprender la dinámica de enfermedades como el cáncer; y en sistemas de seguridad, para la creación de formas más confiables de cifrado de información, entre muchas otras aplicaciones.

Si bien ya se ha demostrado experimentalmente que, en principio, la computadora cuántica funciona en prototipos con un número pequeño de qubits, el reto más importante es escalar los sistemas de computación cuántica a un número grande de qubits. Esto se debe a que un estado cuántico es más frágil de mantener cuando se incrementa el número de partículas y se necesita mucho más control para poder realizar operaciones en el sistema, mientras que la capacidad de corregir errores de cálculo se ve disminuida. Por esto se requiere tener qubits extra

para auxiliar a implementar correcciones. En el 2006, la primera computadora en demostrar un control completo sobre un número significativo de qubits (12) fue creada por investigadores del Instituto de Computación Cuántica, en Waterloo, así como en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Sin embargo, el sistema desarrollado en base a espines nucleares dentro de moléculas es extremadamente difícil de escalar.

Recientemente, fue anunciado que los gigantes informáticos Google y Microsoft se han fijado metas desafiantes para este año. Google, usando una forma de computación cuántica que aprovecha la superconductividad, espera alcanzar un poder de computación que va más allá de los superordenadores clásicos más poderosos, un hito conocido como supremacía cuántica. Su rival, Microsoft está apostando por un concepto intrigante pero no probado, la computación cuántica topológica, y espera realizar una primera demostración de esta tecnología.

Aunque aún falta un largo camino, el área de computación cuántica avanza a grandes pasos, sigue sorprendiendo y promete aplicaciones fascinantes.

#### Referencias

- Castelvocchi, D. (2017). Quantum computers ready to leap out of the lab in 2017. *Nature*, 541(7635), 9.
- Feynman, R. P. (1982). Simulating physics with computers. *International journal of theoretical physics*, 21(6), 467-488.
- Lloyd, S. (1996). Universal quantum simulators. *Science*, 273(5278), 1073.
- Trabesinger, A. (2017). Quantum computing: towards reality. *Nature*, 543(7646), S1-S1.
- Trabesinger, A. (2017). Quantum leaps, bit by bit. *Nature*, 543(7646), S2-S3.

Jesús Antonio Astorga Moreno  
astorgajesus333@gmail.com

Julio César López Domínguez  
jlopez@fisica.uaz.edu.mx

Eri Atahualpa Mena Barboza  
emena@cuci.udg.mx

# Cosmología cuántica: Una explicación del origen del universo

Hace poco más de 100 años que Albert Einstein presentó sus sorprendentes y novedosas ideas, cristalizadas en una teoría geométrica de la interacción gravitacional conocida como la Teoría de la Relatividad General. Es indudable que, hoy en día, es la teoría que mejor describe, modela y predice fenómenos tales como: el movimiento planetario y galáctico, agujeros negros, agujeros de gusano e inclusive la evolución del universo, entre otros. Es así que la cosmología, rama de la Física encargada del estudio de todo lo relacionado con el cosmos, en su enfoque moderno, se ha apoyado en esta teoría, de la cual derivan los distintos modelos cosmológicos, que no son otra cosa que soluciones a las ecuaciones de campo de Einstein [1]. De todos estos modelos, el que mejor se ajusta a las observaciones astrofísicas es el llamado Modelo Cosmológico Estándar, el cual está fundamentado en la Teoría de la Relatividad General y el principio cosmológico, estableciendo que a grandes escalas, 100 Mpc (1 pc = 1 Parssec = 3.26 años luz = 3.0857 x 10<sup>16</sup> metros), el universo es homogéneo e isotrópico. Por homogéneo se entiende que un observador verá al universo de igual manera sin importar en qué parte del universo se encuentre posicionado. Es decir, un observador en una galaxia muy distante verá a grandes escalas el mismo universo que nosotros. Por otro

lado, la definición de isotrópico significa que el universo no posee direcciones preferenciales, es decir, un observador en el hemisferio norte terrestre, uno en el plano ecuatorial y otro en el hemisferio sur, ven los mismos fenómenos y contenido de materia y energía del universo.

En los últimos años ha habido un gran esfuerzo por tener observaciones astrofísicas cada vez más precisas y confiables. Esto se ha traducido en la implementación de nuevas tecnologías para realizar las observaciones, el procesamiento e interpretación de la información obtenida, ya que son estos elementos los que nos permiten entender la dinámica del universo. Es así que hoy en día podemos decir categóricamente que el universo se encuentra en una etapa de expansión acelerada. Entonces, si el universo actualmente se está expandiendo, y tiene un tamaño aproximado de  $8.79 \times 10^{23}$  kilómetros, podemos inferir, según la teoría, que en el pasado fue más pequeño, tanto que podemos considerarlo un punto extremadamente denso y caliente, a partir del cual se cree inició todo, dando origen a la gran explosión o Big Bang. Aunque parecería muy lógico afirmar que la descripción de la evolución del universo, desde sus inicios, queda en los hombros de la Teoría de la Relatividad General, desafortunadamente no es así, ya que al momento de su inicio no tenía las dimensiones

que ahora podemos observar. Por el contrario, debe ser tratado como un objeto muy pequeño (del orden de la escala de Planck  $l_p \approx 1.61 \times 10^{-35}$  metros), lo que nos hace preguntarnos ¿cómo acoplamos un elefante con una hormiga, aunque logremos hacerlos del mismo tamaño?

La idea básica para intentar lograr esto consiste en la unión de dos teorías físicas muy exitosas en la descripción de la naturaleza, cada una a su respectiva escala: la Mecánica Cuántica, que describe fenómenos a nivel atómico, y la Relatividad General, la cual describe los fenómenos a nivel planetario, galáctico o de tamaño macroscópico. Esta situación resulta ser un problema o área de oportunidad para los físicos teóricos: ¿cómo dos teorías que funcionan muy bien para describir lo que sucede en dos escenarios completamente distintos pueden fusionarse? O dicho de otra manera, necesitamos una Teoría Cuántica de la Gravedad (ver Figura 1), la cual todavía no existe. Una forma de explorar este terreno es mediante modelos cosmológicos cuánticos, los cuales permiten la conjunción de estas dos grandes teorías: la Relatividad General y la Mecánica Cuántica.

Una de las maneras en que se pueden realizar modelos cosmológicos cuánticos es utilizando el formalismo ADM (Arnowitt-Dessser-Misner), el cual rebana el

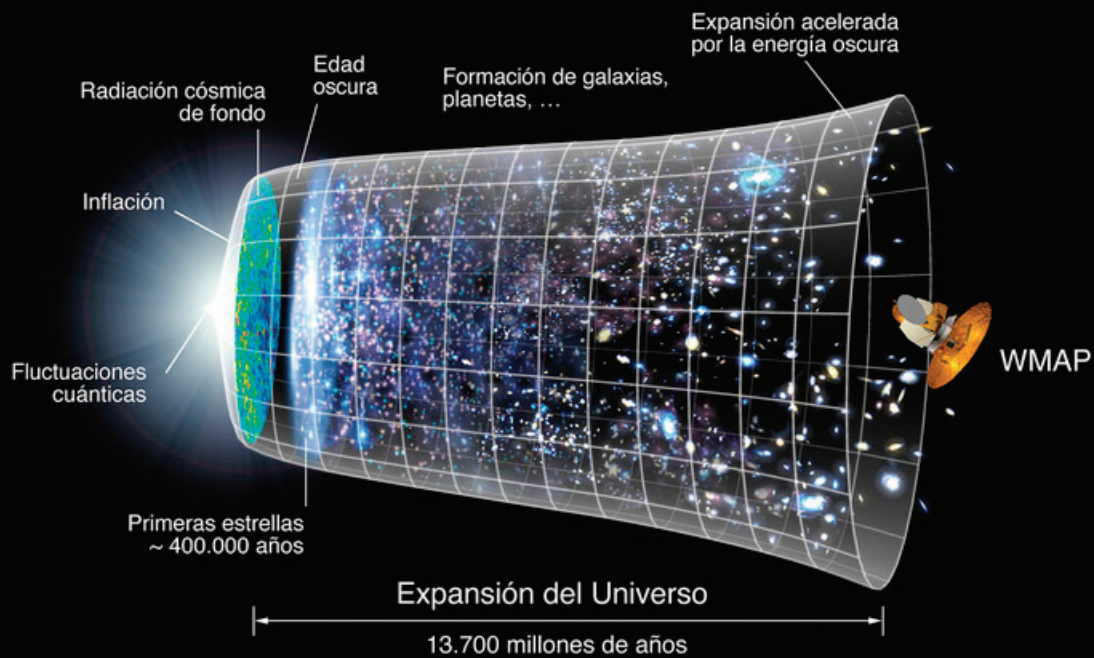
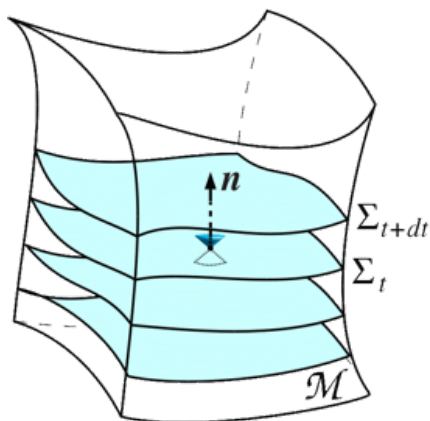


Figura 1: Evolución del universo.

NASA/WMAP Science Team

espacio-tiempo 4 dimensional en superficies 3 dimensionales (tipo espacio) que evolucionan hacia una dirección preferencial (tiempo), como se muestra en la Figura 2. Entonces, podemos pensar en la evolución temporal del espacio-tiempo o del universo, como en ir cambiando de una rebanada a otra. Además, el método nos dice la manera en cómo brincar de rebanada en rebanada y qué tan separadas están.

Figura 2:  
Formalismo  
ADM.

Aunque lo anterior precisa de una gran elegancia y formalidad, el sólo hecho de poner las palabras cosmología y cuántica juntas parece algo incompatible o poco lógico para nuestro sentido común y para el entendimiento actual que tenemos del universo. Sin embargo, estamos suponiendo que en algún momento de su existencia esto fue posible. Es decir, para explicar la etapa inicial de la evolución de nuestro universo es necesaria una teoría que lo describa a una escala muy pequeña. En esta etapa, según la teoría, el universo no se comporta como lo conocemos, sino como un ente que obedece cuestiones probabilísticas, en analogía con lo que la Mecánica Cuántica nos enseña. Lo expuesto anteriormente da origen a una rama de la Física Teórica contemporánea conocida como *cosmología cuántica* [2]. Aunque para algunos físicos el solo hecho de ver juntas estas palabras no debería de existir, juntarlas es más un acto de fe o un bonito ejercicio matemático.

Dentro de esta área encontramos dos sucesos que por su importancia llamaron la atención de la comunidad científica. El primero de ellos se da a finales de los años 60 cuando, mediante su ecuación, John Wheeler y Bryce DeWitt hicieron el primer intento de extender la Mecánica Cuántica a todo el universo [3]. Pero no fue hasta principios de los 80's cuando el segundo evento entra en escena. Esta vez de la

mano de Stephen Hawking y John Hartle, los cuales hicieron la primera propuesta de una descripción probabilística del universo (función de onda del universo) que no es más que una solución a la ecuación propuesta por Wheeler y DeWitt. Hoy en día esta ecuación es conocida como el estado Hartle-Hawking [4]. Desde entonces, los trabajos en cosmología cuántica se han incrementado a tal punto que en la actualidad se considera un marco idóneo para encontrar respuestas a problemas abiertos. Nos sirve para explorar las nuevas ideas que, en principio, una teoría cuántica de la gravedad agregaría a la descripción de los momentos iniciales de la existencia de nuestro universo.

Tal vez, para algunos científicos, la Cosmología Cuántica nos provee de más preguntas que respuestas y por tanto no sea considerada como una teoría fundamental que describa nuestro universo. Sin embargo, para algunos de nosotros contiene cierta complejidad matemática y conceptual que expande nuestros horizontes del conocimiento y entendimiento de la naturaleza y también, por qué no decirlo, posee cierta consistencia como teoría que la dota de un atractivo para los físicos teóricos.

#### Referencias

- [1] Ryden, B. (2003). *Introduction to Cosmology*. Addison-Wesley.
- [2] An introduction to quantum cosmology, D.L. Whittshire, arXiv: gr-qc/0101003.
- [3] Misner, C. W. In *Magic Without Magic*: John Archibald Wheeler, ed. J. Klauder, (Freeman, W.H. San Francisco, 1972), p. 441.
- [4] Hartle, J. B. and Hawking, S. W. *Phys. Rev. D* 28 (1983) 2960.

# Denuncian en España a la medicina homeopática como riesgo para la salud

No ocurre tan rápidamente como quisiera la comunidad científica pero finalmente la homeopatía comienza a recibir el rechazo de gobiernos, universidades y de parte importante de la sociedad civil.

La homeopatía es un método terapéutico alternativo que utiliza productos de origen natural que se administran en dosis infinitesimales que no mantienen la relación dosis-respuesta, cuyo mecanismo de acción se desconoce, si es que existe, y que nunca ha aportado pruebas científicas que justifiquen su utilización clínica. Aún así, la venta de productos homeopáticos es un negocio de miles de millones de dólares en nuestro planeta.

Después de años de no tomar partido en el asunto, el gobierno de Estados Unidos de América ha dictado una disposición para que los preparados homeopáticos alerten en su etiquetado advirtiendo que "no hay evidencias científicas de que el producto funcione". En España el tema se ha puesto caliente y comienza un gran movimiento en contra de esta falsa terapia. Las universidades de Barcelona, Sevilla, Córdoba, Zaragoza y Valencia han cancelado sus cursos de Máster en Homeopatía por considerar que esta terapia alternativa carece de base científica.

Además, la Organización Médica Colegial (OMC), que representa a todos los colegios de médicos españoles, se declaraba en contra de toda práctica "carente de base científica". Y, en un severo informe, la Real Academia Nacional de Farmacia de España se suma al clamor creciente de organizaciones médicas y farmacéuticas que denuncian la falta de evidencia científica que respalde la homeopatía. La Academia "considera que desde un punto de vista científico no hay argumentos que apoyen la eficacia de los medicamentos homeopáticos y justifiquen su utilización clínica". Felicitaciones a estas instituciones españolas que no temen enfrentarse al gran negocio de la medicina homeopática.

► Fuente: Diario El País, España



# Confirman que cenar tarde aumenta el riesgo de engordar

Los resultados obtenidos por investigadores de la Escuela de Medicina Perelman, en la Universidad de Pensilvania en Estados Unidos confirman algo que muchos ya sospechaban: comer a altas horas de la noche altera los niveles de insulina, de colesterol y de triglicéridos en mayor medida que si cenásemos temprano. Estas investigaciones proporcionan las primeras evidencias experimentales de lo peligroso que puede resultar cenar tarde en las noches. Los datos experimentales indican que al cenar tarde nuestro organismo metaboliza más los carbohidratos que los lípidos provocando un aumento del peso corporal.

Resulta evidente que la mala costumbre que algunos tienen de consumir carnes y grasas, tarde, en la noche contribuye al problema de sobrepeso que afecta a nuestra población. Recuerde que es mejor cenar temprano y consumir alimentos ligeros durante la cena.



► Fuente: Diario El País, España

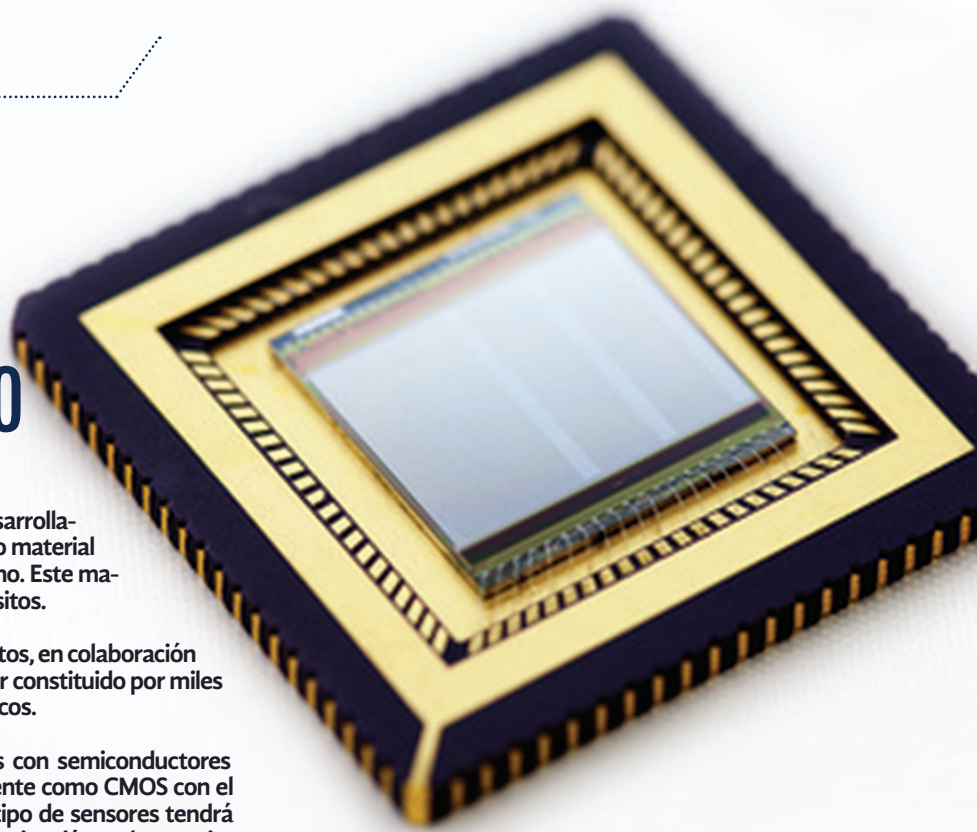
# Cámaras de amplio espectro con grafeno

Muchos componentes que en un tiempo fueron desarrollados con silicio, han ido mejorándose mediante el nuevo material constituido de laminillas de grafito denominado grafeno. Este material bidimensional ahora es útil para múltiples propósitos.

Los profesores Frank Koppens y Gerasimos Konstantatos, en colaboración con la empresa Graphenea, han desarrollado un sensor constituido por miles de fotodetectores basados en grafeno y puntos cuánticos.

Esta tecnología es una integración de los desarrollos con semiconductores complementarios de metal óxido, conocido ampliamente como CMOS con el grafeno y los puntos cuánticos. El desarrollo de este tipo de sensores tendrá múltiples aplicaciones en seguridad y llevará a una disminución en los precios de las cámaras de los teléfonos celulares.

► Fuente: ICFO - The Institute of Photonic Sciences



Sensor de grafeno y puntos cuánticos con tecnología CMOS para visión en el ultravioleta, visible e infrarrojo- ICFO/D. Bartolome

# Una nueva partícula

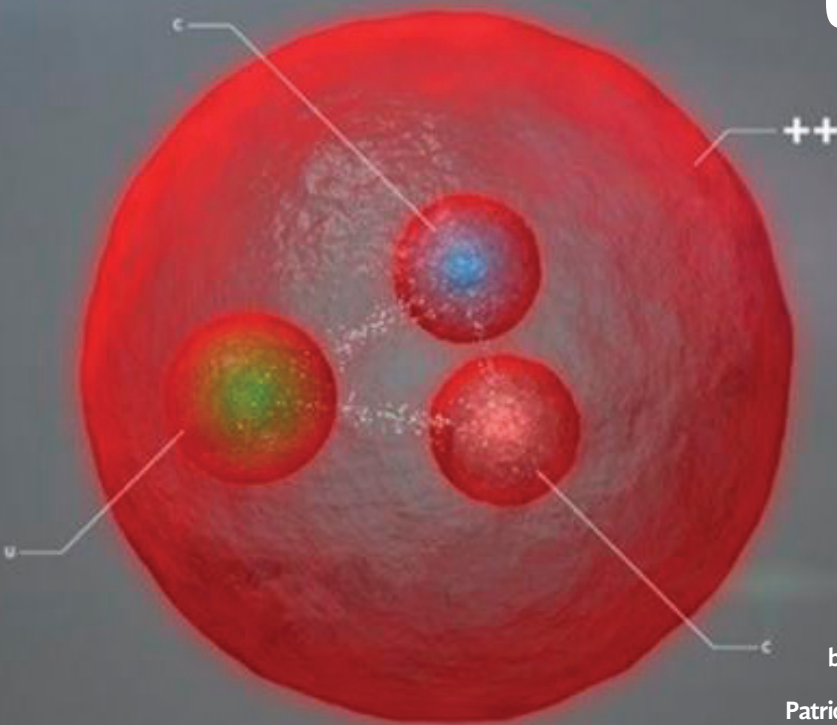
A inicios de julio, una nueva partícula fue descubierta durante un experimento en el Gran Colisionador de Hadrones (GCH). La partícula fue nombrada como  $\Xi\text{-cc}^{++}$  y su descubrimiento contribuye a entender mejor la llamada fuerza nuclear fuerte, relacionada con la cohesión del centro de los átomos. Su existencia ya había sido predicha teóricamente a finales de 2016 pero no se tenía evidencia de su existencia hasta el momento.

La materia está hecha de neutrones y protones que conforman el centro de los átomos. Estos, a su vez, están compuestos de tres partículas más pequeñas, los llamados quarks. Los quarks pueden ser pesados o livianos, según una clasificación que han establecido los especialistas en el tema a partir de propiedades medidas de estas partículas. En total se conocen seis tipos de quarks que, al combinarse de diferentes maneras, forman otras clases de partículas. Las partículas detectadas están compuestas por dos o tres quarks y contienen a lo más un quark pesado. En cambio, lo interesante es que la nueva partícula contiene dos quarks pesados y presenta dos cargas positivas, es decir, el doble que un protón y es cuatro veces más pesada que éste.

Patrick Spradlin, investigador de la Universidad de Glasgow, en Reino Unido, y líder de este experimento comentó que el descubrimiento arrojará luz sobre un tema que se investiga desde hace años y creará una nueva y emocionante área de investigación.

También comentó que los próximos trabajos estarán dirigidos a medir las propiedades de  $\Xi\text{-cc}^{++}$ , para establecer cómo se comporta esta nueva organización de quarks y cómo la fuerza nuclear fuerte mantiene al sistema cohesionado.

► Fuente:



# Eclipses de Sol

Jesús Iván Santamaría Nájara  
jisantamaria@cozcyt.gob.mx

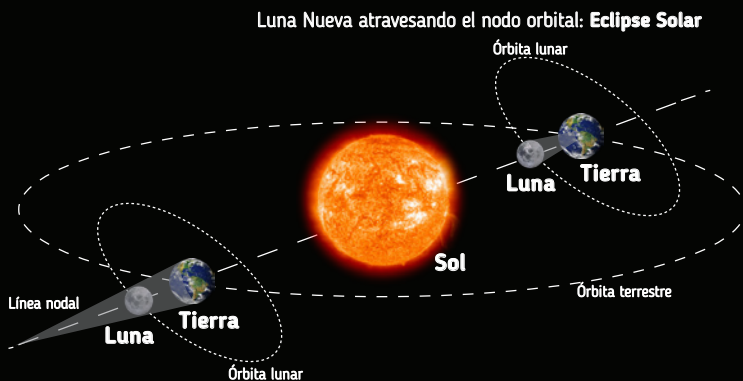
Los eclipses son fenómenos astronómicos periódicos que acontecen cuando la luz procedente de un cuerpo celeste es bloqueada por otro, ocultándolo parcial o totalmente. En la naturaleza suceden diversos tipos de eclipses, por ejemplo, los relativos a las estrellas eclipsantes, donde dos estrellas se ocultan alternadamente. Otro tipo son los de Luna y de Sol, debido al sistema formado por el Sol, la Tierra y la Luna.

Para que ocurra un eclipse es necesario que los tres cuerpos celestes se encuentren alineados. Además, en el caso de los eclipses de Luna, el anterior cuerpo debe encontrarse en fase llena, ya que la tierra se cruza entre la Luna y el Sol. Por lo que respecta a los eclipses de Sol, la Luna debe estar en fase nueva, debido a que se interpone entre la Tierra y el Sol.

Por otro lado la Luna y el Sol, vistos desde la Tierra, tienen aproximadamente el mismo diámetro o tamaño angular de medio grado. Aunque el tamaño de la Luna es de aproximadamente 400 veces más pequeño que el Sol, ésta se encuentra 400 veces más cerca de la Tierra.

¿Por qué no ocurre un eclipse cada mes?

El plano de la órbita de la Luna no coincide con el plano de la órbita de la Tierra; ambos planos forman entre sí un ángulo de 5.1 grados, y su ocurrencia sólo se produce en la llamada línea de nodos.



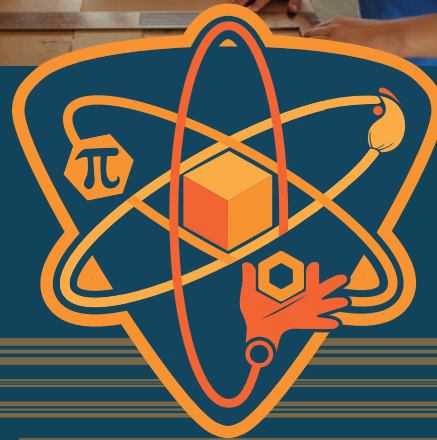
Luna Nueva atravesando el nodo orbital: **Eclipse Solar**

Luna llena atravesando el nodo orbital: **Eclipse Lunar**

## Eclipse total de Sol el 21 de agosto de 2017

El inicio de la franja de totalidad se observará en el Pacífico Norte entre las islas Aleutianas y Hawái. Ingresará al continente americano al sur del Estado de Washington en Estados Unidos y saldrá por el estado de Carolina del Norte. Terminará en el Océano Atlántico al Oeste de Cabo Verde en África. Se observará como parcial en la República Mexicana.

| Descripción para Zacatecas | Día | Hora | Minuto |
|----------------------------|-----|------|--------|
| Inicia eclipse             | 21  | 9    | 46     |
| Inicia eclipse central     | 21  | 10   | 49     |
| Máximo del eclipse         | 21  | 12   | 13     |
| Termina eclipse central    | 21  | 14   | 02     |
| Termina eclipse            | 21  | 15   | 04     |



espacio • maker

Imagina,  
diseña,  
construye y  
aprende

**Zig-zag**

Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología • Zacatecas



Consulta horarios, actividades y membresías en  
[www.zigzag.gob.mx](http://www.zigzag.gob.mx)  
o a los teléfonos: 925 3308 ext. 119 y 108