JOURNAL USA
ciencia
La Nueva Frontera

DEPARTAMENTO DE ESTADO DE ESTADOS UNIDOS

VOLUMEN 17 / NÚMERO 3

Publicado en Enero de 2013

Coordinadora, Dawn L. McCall; Editor ejecutivo, Nicholas S. Namba; Director creativo, Michael Jay Friedman; Directora editorial, Mary T. Chunko; Editor gerente, Andrzej Zwaniecki; Editor de Ciencias, Sarah H. Beachy; Jefe de producción, Michelle Farrell; Diseñadores gráfico, Dori Walker y Lauren Russell.

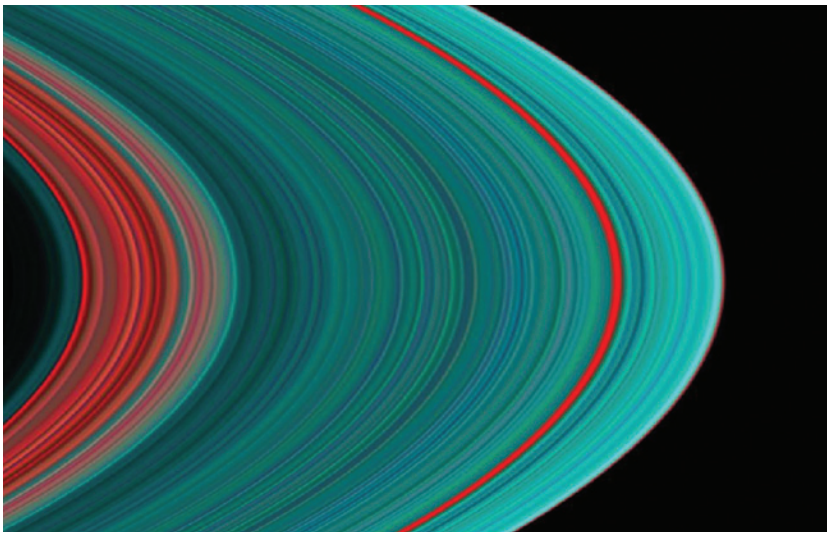
La Oficina de Programas de Información Internacional del Departamento de Estado de Estados Unidos publica un periódico electrónico mensual bajo el logotipo eJournal USA. Estos periódicos examinan cuestiones de importancia que afectan a Estados Unidos y a la comunidad internacional, así como a la sociedad, los valores, el pensamiento y las instituciones estadounidenses.

Cada nuevo periódico se publica mensualmente en inglés, y lo siguen versiones en español, francés, portugués, y ruso. Algunas ediciones selectas aparecen también en árabe, chino y persa. Cada uno está catalogado por volumen y número.

Las opiniones expresadas en los periódicos no reflejan necesariamente el punto de vista ni la política del gobierno de Estados Unidos. El Departamento de Estado no asume responsabilidad por el contenido y acceso constante a los sitios en Internet relacionados con los periódicos electrónicos; tal responsabilidad recae exclusivamente en quienes publican esos sitios. Los artículos, fotografías e imágenes del periódico electrónico pueden reproducirse y traducirse fuera de Estados Unidos, a menos que incluyan restricciones específicas de derechos de autor, en cuyo caso debe solicitarse autorización a los propietarios de los derechos de autor mencionados en el periódico.

Editor, *eJournal USA*
IIP/CD/WC
U.S. Department of State
2200 C Street, NW
Washington, DC 20522-0501
USA
E-mail: eJournalUSA@state.gov

# Acerca de este número



©AP Images/University of Colorado, LASP

Anillos en torno a Saturno, captados por la nave espacial Cassini en julio de 2004.

"En algún lugar hay algo increíble esperando ser descubierto"

— Carl Sagan, astrónomo, Estados Unidos (1934–1996)

Poder estudiar ese "algo increíble" con ayuda de la ciencia es una de las grandes ventajas que tiene el ser científico. Y por eso es que los científicos tanto aprecian su profesión. Como alguien dice en este número, la ciencia "genera una fuente infinita de problemas intrigantes, para cada gusto y pasión, e inspira a trabajar arduamente para entender a nuestro mundo".

Desentrañar los misterios de la naturaleza siempre ha sido el fundamento de la ciencia, y los científicos contemporáneos tienen oportunidades sin paralelo para aprovechar la tecnología para resolver problemas difíciles. Sin embargo, el uso de una tecnología cada vez más sofisticada tiene un costo. La investigación científica requiere ahora formar equipos más grandes, más dinero y una mayor cooperación internacional. Y exige años de estudio interdisciplinario y colaboración por parte de los jóvenes científicos.

Esta edición de eJournalUSA explora la manera que en la ciencia se practca en el siglo XXI, en cómo el Internet y otras tecnologías ayudan a configurar las preguntas que se plantean los científicos; la manera en que los científicos interactuan y comparten nuevos conocimientos. También destaca algunos de los destacados progresos ya logrados por jóvenes científicos para comprender la génesis de las enfermedades, nuestro lugar en el universo y los circuitos que movilizan el cerebro. Esos logros científicos amplían el horizonte del conocimiento humano y prometen servir para mejorar la vida de la gente hoy y del futuro por mucho tiempo.

— *Los Editores*

Tapa: Descripción artística de las células nerviosas y virus moleculares. Por Giovanni Cancemi/Shutterstock.com

Retratos en ¿Qué es lo mejor de la ciencia? cortesía de los autores.

# Contenido

©AP Images/Scott Muthersbaugh

## LECTURAS RAPIDAS


EL INTERNET ABRE LAS POSIBILIDADES DE LA CIENCIA?

*Entrevista con Ijad Madisch*

Compartir los datos y resultados más ampliamente puede hacer mas eficiente al proceso científico. **7** |


## DEPARTAMENTOS


Legos vivientes salvarán vidas **10** |
Cazando planetas **12** |
El poder de las redes electrónicas **14** |
Un gran corazón detrás de una visión **16** |
Gamer derrota al Spam **18** |
El encanto de Fullbright **20** |
Ciencia sin fronteras **22** |


## PENSAR EN GRANDE


**2**

LAS IDEAS FRESCAS NUTREN AL FUTURO DE LA CIENCIA

*Tom Siegfried, redactor científico*

Los científicos jóvenes atacan los problemas con máquinaria sofistica, y con nuevos enfoques

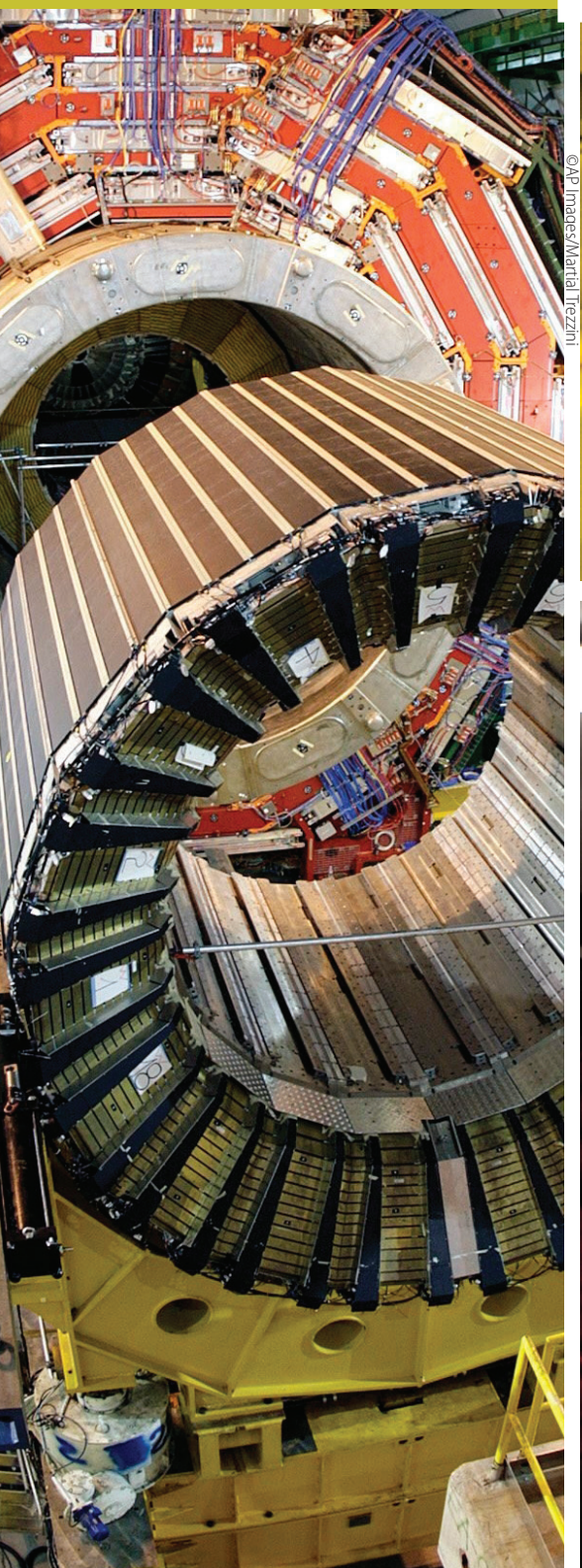

## MAS


Glosario **24** |
Mas información **25** |

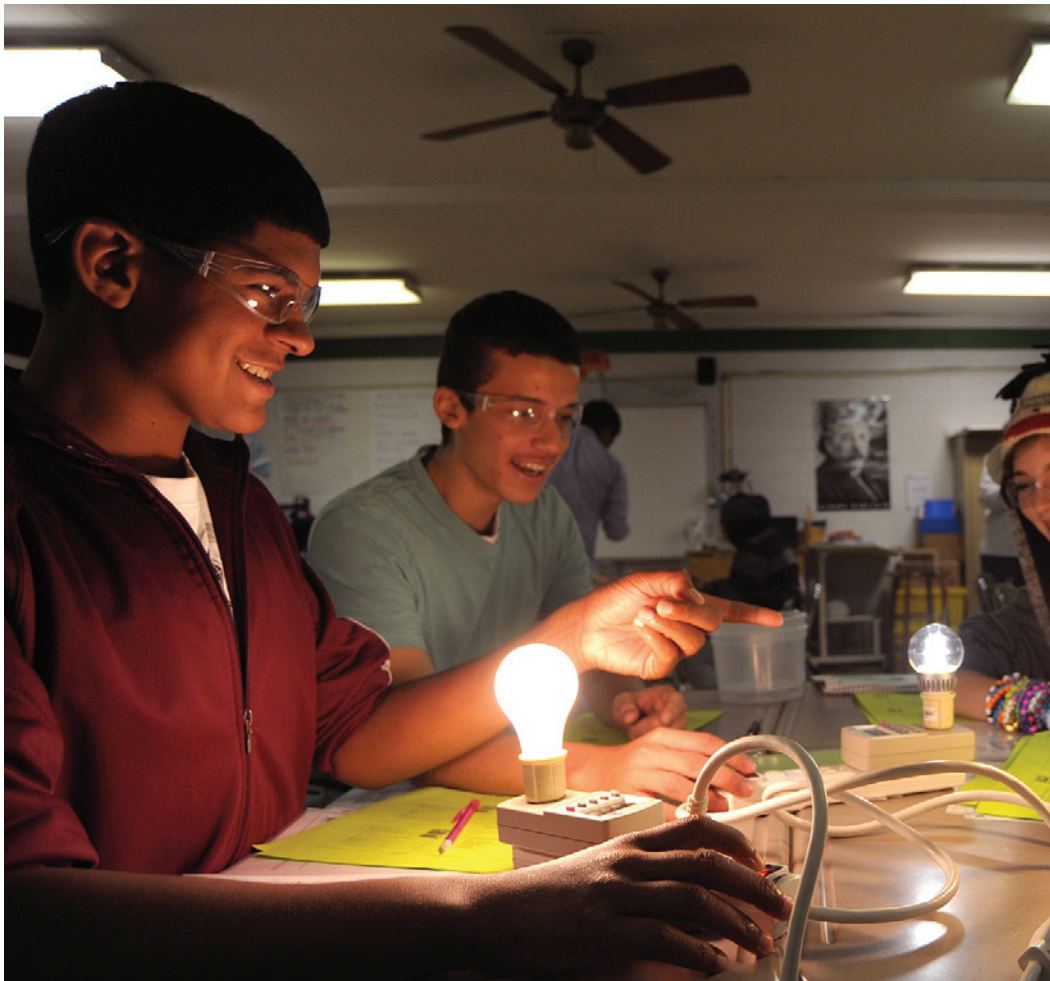
# LAS IDEAS FRESCAS

## nutren al futuro de la ciencia

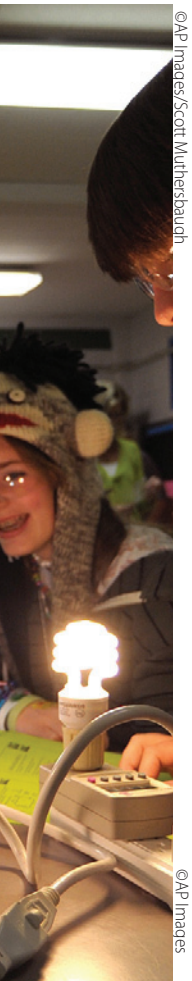
Tom Siegfried



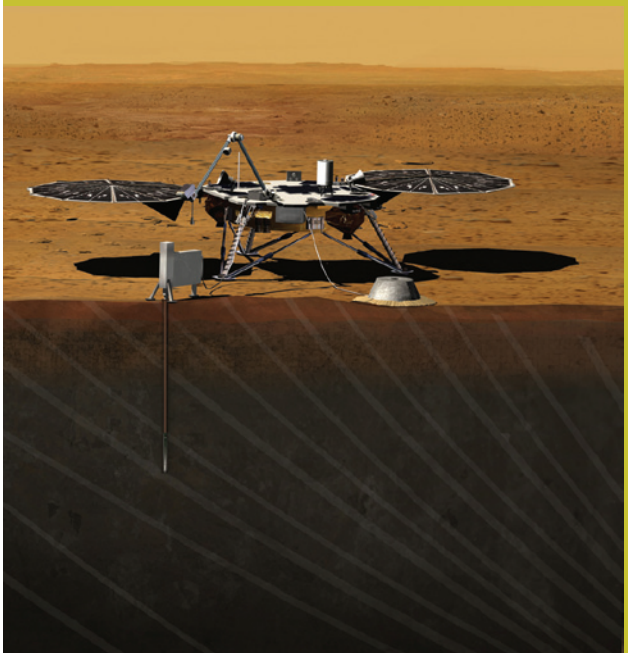
©AP Images/Martial Trezzini



©AP Images/Tony Ding



©AP Images/Scott Muthersbaugh



©AP Images

Desde la izquierda (como en reloj): El Gran Colisionador Hadrón: un enorme pedazo de equipo por la ciencia en grande |Todas las cosas en nano: un laboratorio de nanotecnología en la Universidad de Michigan, en Ann Arbor. | Muestra artística del Aterrizador Marte, de la NASA, diseñado para explorar el subsuelo marciano. | La ciencia es divertida, incluso en la escuela secundaria.

# Hacer grandes descubrimientos en ciencia es como escalar el Monte Everest. Cuanto más alto, más difícil el reto y más se confía en tu compañero de escalada.

Hace un siglo, Ernest Rutherford descubrió el **núcleo atómico** con los datos recogidos por dos asistentes que utilizaron un aparato que cabe sobre una mesa. En años recientes varios miles de científicos, provenientes de más de tres docenas de países, agrupados en torno al Gran Colisionador de Hadrones (LHC), un acelerador de partículas, utilizaron detectores del tamaño de una casa que pesan miles de toneladas para encontrar una **nueva partícula subatómica** que se cree que es el **bosón Higgs**.

Si se confirma el hallazgo, este sería un paso hacia la realización del sueño de Albert Einstein, de unificar las leyes físicas en una sola ecuación.

Ver las definiciones de las palabras destacadas al final de los artículos y en la página 24.

No es ninguna sorpresa que los grandes descubrimientos son ahora más difíciles de realizar. El físico alemán Max Planck observó que una "nueva verdad" siempre se encuentra con grandes dificultades: "Si no fuera así, se hubiera descubierto mucho antes". Planck hizo esta observación hace casi nueve décadas atrás. Así que revelar los secretos restantes de la naturaleza no será fácil. Aún quedan muchos enigmas por descifrar.

## Cooperación, herramientas para afrontar los desafíos

A pesar de todos los logros de la ciencia moderna, innumerables enigmas continúan desconcertando a los expertos en casi todos los campos de investigación. Los astrónomos y los físicos, por ejemplo, tienen el desafío de entender la **"materia oscura"**, un extraño tipo de materia desconocida en la Tierra, y la **"energía oscura"**, que acelera la expansión del universo a un ritmo cada vez más rápido. Los científicos de la Tierra tratan de descubrir maneras de predecir cuándo se producirán grandes terremotos. Los científicos que estudian el cerebro intentan averiguar los secretos de la conciencia y cómo surge de las señales químicas y eléctricas entre miles de millones de **células** cerebrales. Y los biólogos que investigan el **ADN** buscan entender la relación de los **genes** con diversas enfermedades. Explorar estos misterios requiere equipos más grandes, tecnologías cada vez más sofisticadas (y costosas), mayor cooperación internacional y, lo más importante, una nueva generación de científicos con ideas originales..

Los avances tecnológicos permiten a los investigadores aprovechar sus esfuerzos y progresar en los problemas científicos. Mejores escáneres cerebrales nos permiten mapear el funcionamiento interno del cerebro con más precisión. Se necesitarán nuevos aceleradores de partículas, sucesores del LHC, para investigar las propiedades de la materia más profundamente. Los científicos pueden utilizar **nano partículas** para construir maquinaría pequeña para el tratamiento de enfermedades en el cerebro y en otras partes del cuerpo. Los investigadores en el nuevo campo de la biología sintética tratan de resolver cómo construir nuevas versiones de **moléculas** biológicas.

Para lograr resultados con la ciencia se debe aspirar a mucho.

©AP Images/Scott Muthersbaugh

## Nuevo enfoque a la "ciencia abierta"

Mientras los nuevos dispositivos pueden dar lugar a algunas soluciones, las nuevas maneras de pensar siguen siendo la clave para los avances científicos. Los nuevos campos de las matemáticas son un ejemplo de ello. Por ejemplo, un conocimiento recientemente desarrollado en la matemática que rige las redes, facilita el análisis de complejas combinaciones de **células**, de genes o incluso de personas que interactúan a través de los medios de comunicación sociales. Tales métodos matemáticos novedosos pueden resultar en un mejor entendimiento de epidemias, del cerebro, del clima o incluso de movimientos sociales.

Pero todo el progreso potencial no ocurrirá por arte de magia. Los sistemas educativos de todo el mundo deben ser restructurados para resaltar los interrogantes y los métodos del siglo XXI. La ciencia no debería enseñarse en secciones: una sola disciplina a la vez, sino que debe aprenderse de manera que rompa las barreras disciplinarias que impiden el progreso.

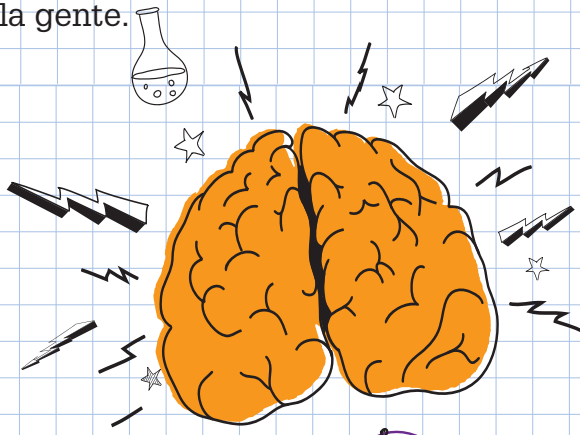
Otras barreras deben caer, también. La ciencia siempre ha valorado la cooperación internacional, pero ahora más que nunca, el mundo necesita reunir todos sus recursos humanos, de todas las naciones y culturas, para afrontar los grandes misterios científicos de la época.

Por un lado, la cooperación internacional permite financiar grandes proyectos científicos que son demasiado costosos para una sola nación. La cooperación también ayuda a los científicos a buscar investigadores con intereses similares o con datos valiosos que de otra manera no podrían estar disponibles. Y el proceso científico mejora: "Científicos... declaran que el trabajo con investigadores formados en el

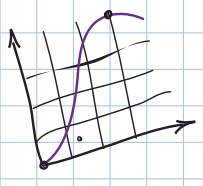
> "Una verdad científica no triunfa porque les haga ver la luz y convenza a sus adversarios, sino más bien porque sus adversarios paulatinamente mueren y una nueva generación surge familiarizada con la nueva verdad".
>
> — Max Planck, físico, 1858–1947

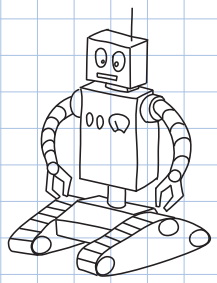
## ¿Qué piensan los estadounidenses sobre la ciencia?

La mayoría de ellos (84%) **cree que la ciencia ha tenido un efecto positivo en la sociedad,** y que le ha hecho más fácil la vida a la mayor parte de la gente.



Los estadounidenses consideran a los científicos como el tercer grupo — luego de los militares y los maestros — **que aporta lo importante para el bienestar de la sociedad.**





La mayor parte de los estadounidenses (60%) afirma que las inversiones del gobierno en ciencia, ingeniería y tecnología **son rentables a largo plazo.**

Ilustraciones: ©Roman Malyshev/Shutterstock.com

Fuente: *encuesta realizada el año 2009 por el Centro Pew de Investigaciones y la Asociación Estadounidenses para el Fomento de la Ciencia.*

extranjero les proporciona nuevos conocimientos sobre cómo pensar acerca de la ciencia", estableció un informe RAND en 2002. "La ciencia se trata de la creatividad; estos vínculos mejoran el pensamiento creativo".

Así que algunas de las herramientas necesarias para progresar no serán nuevas versiones de microscopios o telescopios o aceleradores de partículas, sino nuevos sistemas para mejorar la comunicación y la cooperación.

El movimiento de "ciencia abierta" ya ha comenzado a catalizar el intercambio de información científica fuera del método usual de publicación solo en revistas científicas. La publicación en revistas de "acceso abierto", donde los artículos están disponibles gratuitamente, va en aumento. En 2011 se publicaron alrededor de 340.000 artículos en más de 6.000 revistas de acceso abierto. Los recursos en línea tales como ResearchGate ahora permiten a los científicos compartir sus hallazgos y datos libremente.

Las herramientas en línea para comunicación y colaboración "están transformando la manera en que los científicos hacen descubrimientos", observó el físico Michael Nielsen en su libro publicado en 2011 Reinventing Discovery (Reiventar el descubrimiento). "Estas herramientas... amplían activamente nuestra inteligencia colectiva, haciéndonos más inteligentes y capaces de resolver los problemas científicos más difíciles".

Como señaló Max Planck, la ciencia es un "desarrollo progresivo", no es un "descanso en medio de los conocimientos ya adquiridos". La ciencia no es un cuerpo estático de hechos recopilados en libros. Es un viaje de exploración a mundos todavía desconocidos. Para avanzar, se debe recibir a los nuevos exploradores. Gracias a su transparencia y espíritu de compartir la información con todos los que estén interesados, el movimiento de la ciencia abierta ofrece un ambiente acogedor para todos los nuevos exploradores, lo que facilita el ascenso a nuevas alturas científicas. ■

*Tom Siegfried es escritor independiente especializado en temas científicos y ex jefe de redacción de la revista* Science News.

## Glosario de términos

**Núcleo atómico:** El núcleo central de un átomo compuesto de protones y neutrones.

**Partícula subatómica:** Cualquier unidad de materia más pequeña que un átomo, incluida una parte de un átomo.

**Bosón de Higgs:** Partícula elemental hipotética que no posee espín y tiene una gran masa; se utiliza en algunas teorías para explicar las masas de otras partículas elementales.

**Materia oscura:** Materia no luminosa que no se puede observar directamente, pero cuya existencia se puede deducir debido a la atracción gravitacional que ejerce sobre la velocidad de rotación de las galaxias y la presencia de cúmulos de galaxias.

**Energía oscura:** Forma hipotética de energía que produce una fuerza opuesta a la gravedad y que se cree que es la causa de la aceleración y de la expansión del universo.

**Célula:** Unidad autónoma auto reproducible que se especializa en la realización de funciones particulares en el organismo.

**ADN:** Ácido desoxirriboNucleico, un ácido nucleico que se encuentra en el núcleo de la célula que lleva información genética hereditaria para el crecimiento, la división y la función celular.

**Gen:** Unidad fundamental, física y funcional de herencia constituida de ADN que contiene las instrucciones para hacer las moléculas de proteína.

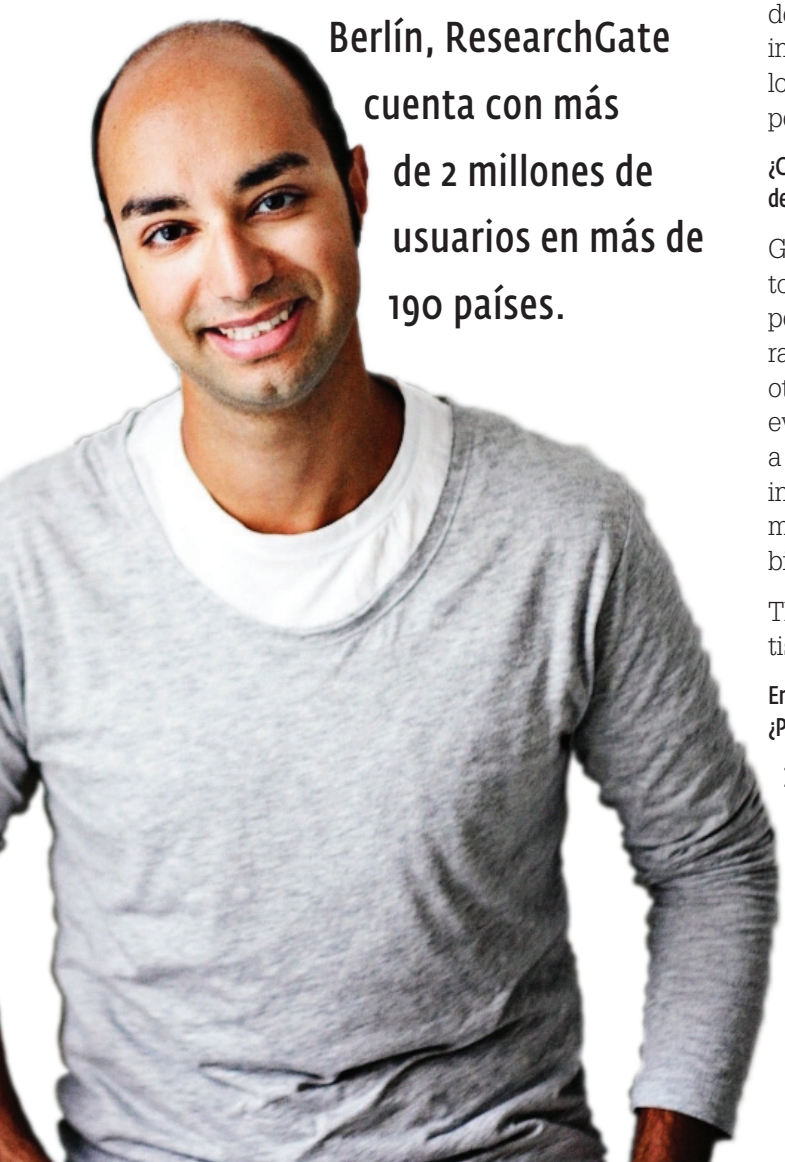
**Nano partícula:** Partícula microscópica cuyo tamaño se mide en nanómetros (nm), generalmente menos de 100 nm.

**Molécula:** Grupo de átomos enlazados.

*Las opiniones expresadas en este artículo no necesariamente reflejan los puntos de vista o políticas del gobierno de Estados Unidos.*

# El Internet abre las posibilidades de la ciencia

**Ijad Madisch** es fundador de ResearchGate, una red social que permite a los científicos compartir datos y colaborar entre sí. Establecida en 2008, y con sede en Berlín, ResearchGate cuenta con más de 2 millones de usuarios en más de 190 países.



**Tenía una carrera prometedora en virología. ¿Por qué decidió cambiar de rumbo y lanzar una red social para científicos?**

**Ijad Madisch:** Porque veía grandes problemas en la comunicación científica. Me di cuenta de que nosotros, los científicos, no compartimos la información de manera eficiente. Gran parte de los datos de investigación sin procesar, o de los resultados incorrectos o inconsistentes, no se publican, lo que impide que los científicos progresen más rápidamente. Si soluciono esto, pensé, ayudaré a que la ciencia avance a un ritmo más rápido.

**¿Cómo se mejora y acelera el descubrimiento científico al compartir los datos de investigación?**

Gran parte de la investigación científica termina en experimentos fallidos. Los datos de experimentos fallidos se utilizan para pensar un enfoque diferente y volver a intentar. Pero hasta ahora, este tipo de datos rara vez se ha publicado. Esto impide que otros científicos, que trabajan en proyectos similares, puedan evitar los mismos errores. Además, muchos científicos no saben a quién recurrir cuando tienen una pregunta relacionada con la investigación. Es por esa razón que necesitamos una plataforma como ResearchGate donde los científicos pueden intercambiar datos y experiencias.

That's why we need a platform like ResearchGate where scientists can exchange data and know-how.

**Entiendo que los usuarios son, en su mayoría, científicos jóvenes. ¿Por qué es eso?**

**IM:** Cuando le comenté a mi profesor, de 62 años de edad, en Alemania, que deseaba compartir mi tiempo entre mi trabajo de investigación y la empresa ResearchGate, me recomenó dejar de pensar en tonterías, porque los científicos no son

©ResearchGate/Andy Kaczé

sociables. Hace varios meses, este profesor se unió a ResearchGate. Así que toma tiempo que las generaciones anteriores se pongan al día. Pero la nueva generación de científicos educados en los medios sociales y la ciencia abierta ya se está incorporando en los laboratorios. Muchos científicos en ResearchGate tienen entre 27 y 32 años.

**ResearchGate desafía el modelo tradicional de investigación científica: un científico realiza una investigación, presenta los resultados para su revisión y luego publica el artículo en una revista científica establecida. ¿Qué tiene de malo este modelo?**

**IM:** Ese modelo fue desarrollado cuando no existía Internet ni la gran cantidad de datos generados por computadoras. En la actualidad, eso no funciona tan bien. No es transparente, y no permite comprobar y discutir la reproducibilidad de los resultados. En promedio, toma entre 6 a 12 meses publicar un artículo en una revista científica. Con la Web podemos desarrollar y acelerar el proceso de publicación. ResearchGate es el camino para alcanzar un mejor proceso.

**Pero como científico necesita tener una cantidad de artículos publicados para avanzar en su carrera. ¿Cómo puede ayudar ResearchGate en este aspecto?**

**IM:** Recientemente lanzamos nuestro propio sistema de puntuación para medir la reputación científica. La puntuación representa la utilidad y calidad de las publicaciones científicas individuales, los conjuntos de datos y las discusiones. Por ejemplo, si usted carga un conjunto de datos de un experimento fallido y esto ayuda a dos o tres científicos, eso eleva su puntuación. Por ahora, está diseñado para trabajar con el proceso establecido, pero mi visión es que, en algunos años, los científicos podrán solicitar empleos o becas basándose en la puntuación de ResearchGate más que en las publicaciones en revistas científicas.

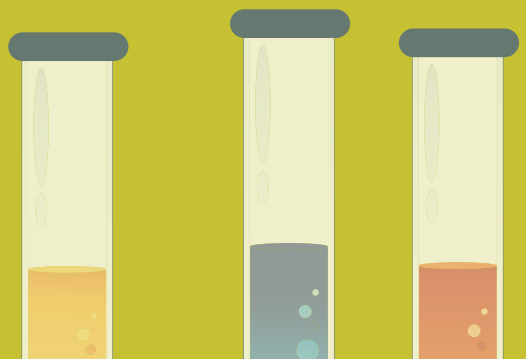
**¿Cómo convencerá a los laboratorios, las universidades y los gobiernos para que acepten el sistema de puntuación?**

**IM:** Tomará tiempo, pero ResearchGate y sitios similares están creciendo. En los últimos dos años, la cantidad de publicaciones subidas a ResearchGate ha incrementado de manera exponencial. Se hace difícil no tenernos en cuenta. ■

"Si soluciono esto, pensé, ayudaré a que la ciencia avance a un ritmo más rápido".

©RAStudio/Shutterstock.com

**Hipótesis** — Una propuesta hecha en base al razonamiento, sin que ello signifique que sea la verdad.

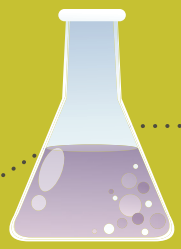


# ¿Cómo es que un científico logra DESCUBRIR ALGO?

1. Plantea una pregunta.

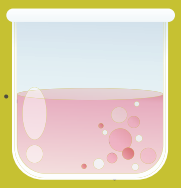
   Se hace la investigación de los antecedentes (muchas lecturas y charlas con otros científicos) y se reflexiona sobre la pregunta.

2. Se formula una **hipótesis.**

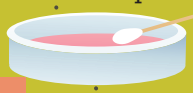


3. Se diseña un experimento para poner a prueba la hipótesis.

4. Se somete a la hipótesis a pruebas.



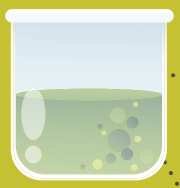
5. Recolecta y analiza los datos basados en la experiencia.



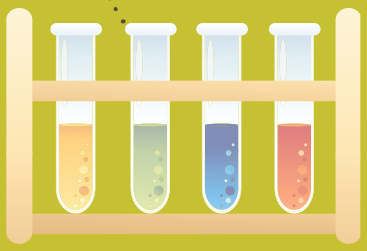
6. Llega a conclusiones en base a los datos.

7. Evalúa la hipótesis y determina si los datos respaldan, o rechazan, su hipótesis.

   Se revisa la hipótesis refutada (es posible tener que hacer más experimientos y repetir el proceso citado aquí.



8. Redacta y presenta un trabajo a una revista científica, para su publicació

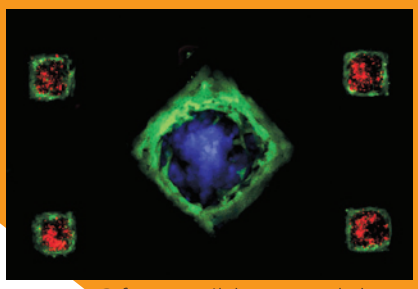


"¿Me pregunto si este color se asentará?"

Ilustraciones: ©JinYoung Lee/Shutterstock.com

## Ali Khademhosseini

# Fibras reconstruídas que salvan vidas



Diferentes células encapsuladas en hidrógelos, en el laboratorio de Ali Khademhosseini.

Cortesía de Ali Khademhosseini and Halil Tekin

Por Mary T. Chunko

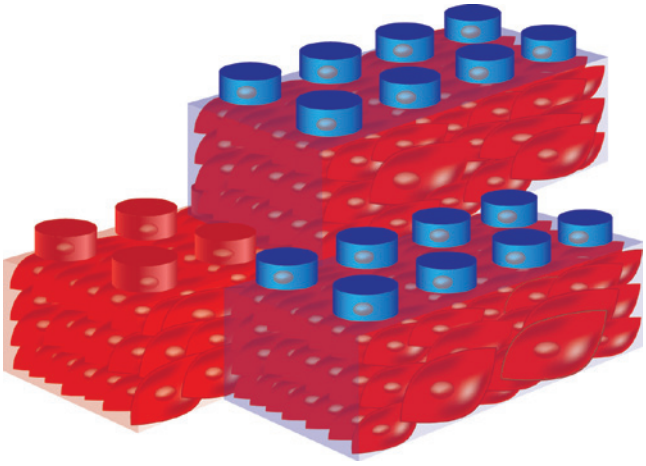


Ilustración: Dori Gordon Walker

Para los pacientes que necesitan un trasplante de órganos, la noticia del hallazgo de un órgano compatible trae alegría, junto con gratitud y tristeza. El hecho desafortunado es que a veces para que una persona reciba un órgano transferible, otra persona tuvo que morir.

Ali Khademhosseini, cuyos logros incluyen unas 16 patentes y numerosos premios, quiere cambiar eso.

### Cultivo de tejidos

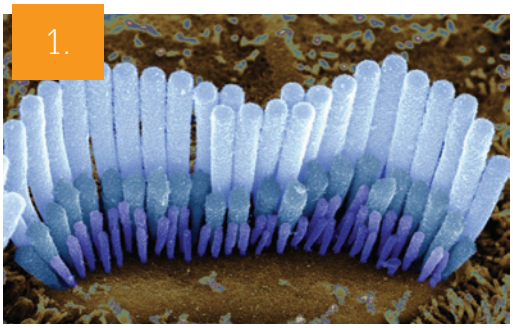
El bioingeniero nacido en Irán, profesor adjunto en la División de Ciencias y Tecnología de la Salud de Harvard-MIT, considera que un día los científicos podrán usar las células de los propios pacientes para cultivar **tejidos** y órganos que reemplacen aquellos dañados en el cuerpo.

El laboratorio de Khademhosseini combina células de pacientes, como por ejemplo células del corazón, con otros tipos de células para reproducir los tipos de interconexiones que tienen las células en el cuerpo humano. Ellos construyen un material que Khademhosseini y sus colegas denominan "Legos vivientes", o sea **fibras** y partículas diminutas de varias formas repletas de células, que pueden autoensamblarse en estructuras complejas semejantes a las encontradas en los tejidos naturales. Las células interconectadas forman una especie de estructura para los tejidos cultivados.

Esta innovación aborda muchos problemas aplicando la ingeniería convencional para los tejidos, en la cual se implantan las células en estructuras **biodegradables**.

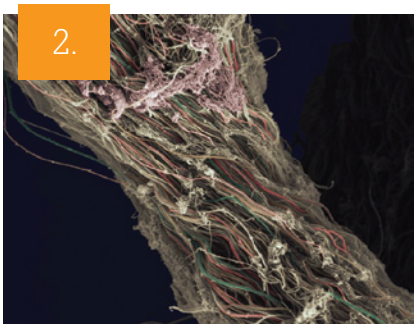
Con miras al futuro, Khademhosseini dijo: "me gustaría continuar con algunos de los trabajos que hacemos

1.



©David Furness

2.



©Anne Weston

3.

©David Gregory y Debbie Marshall

belleza celular — ¿puedes adivinar qué es esto?

(respuestas en la próxima página)

LA CASA BLANCA

Ppresidente Obama junto a los ganadores del año 2012.

# ¿Qué es lo mejor de la ciencia?

Le preguntamos a varios científicos e ingenieros, ganadores del Premio Presidencial para Comienzo de la Carrera, qué es lo que consideran mejor de la ciencia. A continuación conoceremos sus respuestas.

## Mariel Vazquez

PROFESORA ASOCIADA DE MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE SAN FRANCISCO

Lo mejor de ser científico es cuánto te diviertes. La ciencia es divertida. Las matemáticas son divertidas. Las matemáticas y las computadoras me ayudan a hacer frente a los problemas científicos que involucran el ADN y las interacciones de las **proteínas** con este. En mi trabajo, necesito capturar muchas imágenes. Juego con cuerdas y cintas. También hago películas interesantes que me ayudan a entender y resolver los problemas en los que estoy trabajando. Como científico, también tengo que viajar mucho, conocer personas de todo el mundo y trabajar con ellos. Lo maravilloso de la ciencia es que proporciona una fuente inagotable de desafíos para todos los gustos y pasiones, y nos inspira a trabajar duro para entender nuestro mundo.

## Brent Waters

PROFESOR ADJUNTO DE CRIPTOGRAFÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA, UNIVERSIDAD DE TEXAS EN AUSTIN

Para mí, lo mejor de ser un científico es que puedo elegir en que problemas trabajar. Si hay un problema que me interesa o despierta mi curiosidad, puedo hacer mi trabajo para entenderlo y resolverlo.

en el laboratorio e impulsar su uso clínico para tratar pacientes. Nuestra meta es que nuestra investigación mejore la vida de los pacientes, sería genial que esto se realice en unos pocos años" ■

**Tejido** — Conjunto de células en un organismo que tiene una estructura y función similar o idéntica.

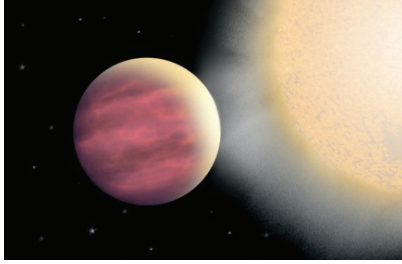
**Fibra** — Cualquier célula alargada o de estructura filamentosa como una fibra muscular o nerviosa.

**Biodegradable** — Capaz de ser descompuesto por organismos vivos como las bacterias.

**Proteína** — Moléculas grandes de aminoácidos que son una parte esencial de la función de todos los organismos vivos.

**Respuestas a la prueba en la página 10:**

1. Célula de un vello en el oído de un conejo de Guinea.
2. Tejido conector de la rodilla en el humano.
3. Célula de un riñón humano.



Cortesía de Julie Turner/ Vanderbilt

## Scott Gaudi

# Cazador de Planetas

Por Andrzej Zwaniecki

Cuando comienza la temporada de caza de planetas, Scott Gaudi rara vez duerme una noche completa. Gaudi es un astrónomo en la Universidad Estatal de Ohio e investiga los denominado "exoplanetas", que son planetas que se asemejan al planeta Tierra, ubicados más allá de nuestro sistema solar.

Su mejor caza hasta el momento comenzó en 2006, cuando una estrella en la constelación Escorpio estaba por pasar delante de otra estrella a 21.000 años luz de distancia de ella. Gaudi hizo un llamado mundial para que su equipo internacional, que se denomina OGLE-2006-BLG-109, formado por astronautas profesionales y aficionados, realizaran la observación del fenómeno. Dos años más tarde, encontraron un sistema solar similar al nuestro. "Parece un modelo a escala de nuestro sistema solar", comentó Gaudi en una conferencia de prensa, al anunciar el descubrimiento.

## Hacer los mapas de otros mundos

El equipo hizo el descubrimiento usando un método de lenticulación gravitacional, o microlenticulación, que se aplica cuando un planeta o estrella se cruza entre otro objeto cósmico y la Tierra. La estrella más cercana puede curvar y magnificar la luz de la más distante, originando que tenga un mayor resplandor durante unos pocos días.

Desde entonces, Gaudi ha recibido varios prestigiosos premios y otras formas de reconocimiento. Un premio en dinero que le otorgó la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) en 2011 probablemente significará el mayor cambio en su trabajo ya que respalda su nuevo proyecto –un mapa de todos los exoplanetas conocidos. Gaudi está comparando diferentes métodos para descubrir exoplanetas y piensa combinar los resultados para crear la Demografía de los Exoplanetas, como se denomina el proyecto.

Los cazadores de planetas encontraron un sistema solar similar al nuestro. "Parece un modelo a escala de nuestro sistema solar", comentó Gaudi.

(Tope) El descubrimiento de un planeta deja muchas ideas abiertas a la imaginación: interpretación artística de un exoplaneta en órbita en torno a una estrella de giro rápido, descubierta en 2012. (Izq.) Muestra artística de un amanecer en CoRot-7b, uno de los exoplanetas más pequeños entre los conocidos.

©ESO/L. Calçada

Gaudi, quien enseña a estudiantes de post-grado, también participa en un proyecto de seguimiento a OGLE-2006-BLG-1009, que monitorea las estrellas que se cruzan delante de otros objetos cósmicos en la Vía Láctea. Con frecuencia el proyecto es "frenético y caótico" ya que los participantes deben analizar la información en tiempo real y reaccionar ante los resultados en cuestión de horas, comentó Gaudi a Examiner.com, un servicio de noticias en línea. Esto lo hace estresante pero interesante, manifestó.

Gaudi dice que le gusta trabajar con amateurs porque "la ciencia los entusiasma y están dedicados a ella". Y, como ellos, disfruta reflexionando sobre preguntas que aún no tienen respuesta: ¿Cómo se forman exactamente los planetas? ¿Existen planetas similares a la Tierra orbitando otras estrellas? Y, la pregunta ¿existe vida en esos planetas? ■

**Exoplanetas** — Planetas parecidos a la Tierra, más allá de nuestro sistema solar.

# ¿Qué es lo mejor de la ciencia?


Scott Gaudi
Profesor asociado de astronomía,
Universidad del Estado de Ohio en Columbus


Somos increíblemente afortunados y privilegiados por vivir en una época completamente única de la historia de la humanidad. Por primera vez, la búsqueda de respuestas científicas a algunas de nuestras más antiguas y profundas preguntas es posible: ¿Existen otros sistemas solares? ¿Son similares al nuestro? ¿Estamos solos? Estoy enormemente agradecido y me siento honrado de poder participar en el intento de encontrar respuestas a estas preguntas. Y estoy asombrado de que, de hecho, puedo brindar algunas respuestas. ¿No es genial?

## Retrato de los Exoplanetas

Ver cómo algunos de los más pequeños se comparan con Tierra y Marte.

©NASA/JPL-Caltech

**más distante** — OGLE-2005-BLG-390Lb

- 21,500 ± 3,300 años luz desde la Tierra.
- Orbita alrededor de la estrella OGLE-2005-BLG-390L en la galaxia Andrómeda.

**más cercana** — Alpha Centauri Bb

- 4,37 años luz desde la Tierra.
- Orbita alrededor de Alpha Centauri B.
- Con una masa de casi 1,1 más grande que la de la Tierra, es de tamaño similar al de la Tierra.

©NASA

El Telescopio Espacial Hubble (izq.) tomó esta fotografía de la Galaxia Renacuajo (abajo).

Para más información sobre el Hubble visitar el sitio www.nasa.gov

©NASA

telescopio hubble

# Helen Saad

# Poética en las redes

Cortesía de UC San Diego Jacobs School of Engineering

Helen Saad se pone poética cuando explica por qué se interesó en la investigación del cerebro. "El aroma de una flor, el recuerdo de un paseo por el parque, la planificación de un viaje… Estas experiencias son posibles gracias a las tres libras de tejido que tenemos en la cabeza", destacó.

Pero Saad no es poeta. Tiene una licenciatura en ingeniería informática y ocupó cargos gerenciales en empresas multinacionales. Al final, los misterios de la red de comunicación del cerebro le atrajeron más que los caprichos de las redes informáticas.

## cuando te sientes como una neurona solitaria

En su Líbano natal, la ingeniería neuralógica que capturó la imaginación de Saad aún no estaba bien desarrollada, y ella se sentía como "una sola **neurona** aislada en una placa de Petri". Entonces solicitó una Beca Fullbright en Ciencia y Tecnología para estudiar ingeniería neurológica en Estados Unidos y se convirtió en la primera persona de su país en recibir esa beca. Su ciudad natal, Hammana, en Monte Líbano, celebró su logro con una recepción en su honor.

La Beca Fullbright le permite a Saad buscar un título doctoral en la Universidad de California en San Diego (UCSD), haciendo investigación .sobre las reglas que gobiernan la manera en que las señales y la información se transmiten en una red neuronal.

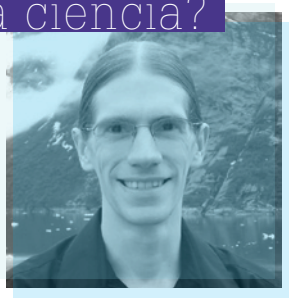
El objetivo final de su investigación es ayudar a encontrar remedios biotecnológicos para trastornos cerebrales como el Alzheimer y el Parkinson. En el laboratorio de bioingeniería del profesor Gabriel Silva, Saad lleva a cabo investigaciones sobre el papel de las dendritas, prolongaciones filiformes de las neuronas, en la formación del comportamiento de las redes neuronales.

Siempre poeta, Helen comentó que la Beca Fullbright le permitió "hacer crecer dendritas y conexiones con las neuronas vecinas" o con otros colegas científicos y formar con ellos "una red compleja y poderosa". Así mismo, está formando otras conexiones y está involucrada en la tutoría de futuros empresarios y en la organización de una competencia de planes empresariales en UCSD.

Cuando retorne a su país Saad tiene previsto crear en Líbano el primer centro de investigación de bioingeniería y un parque empresarial relacionado. Quiere ayudar a crear un centro de investigación de primera clase, sin fines de lucro, no sectario y estimular el espíritu empresarial basado en la ciencia. Saad cuenta con la gestión de redes para llegar a potenciales patrocinadores. Con su experiencia intercultural, Saad también confía en que el centro ayudará a la gente de Líbano a trascender las fronteras étnicas, religiosas y políticas ■

*—A.Z.*

## ¿Qué es lo mejor de la ciencia?



### Curtis Huttenhower

PROFESOR ADJUNTO DE BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y BIOINFORMÁTICA, UNIVERSIDAD DE HARVARD

Cuando finalizo una tarea, mis dos prioridades principales son que los resultados sean correctos y que nos permitan conocer mejor la salud humana. No existen muchos trabajos que tengan tan grandes prioridades. Como beneficio adicional, trabajo con algunas de las personas más inteligentes del mundo, lo que me ayuda a mí y a otros a aprender de cada uno todos los días. Es un privilegio.

**Bioinformática** — El uso de la tecnología informática para organizar, almacenar, y analizar datos biológicos y bioquímicos.

Cortesía de Bassem

Un bosque de pinos en el Monte Líbano: ¿sitio de un futuro centro de investigación?

"El aroma de una flor, el recuerdo de un paseo por el parque, la planificación de un viaje… Estas experiencias son posibles gracias a las tres libras de tejido que tenemos en la cabeza" — Helen Saad

**Neurona** — Tipo de célula que recibe y envía mensajes del cuerpo al cerebro y de regreso al cuerpo. Los mensajes se envían mediante una corriente eléctrica.

©ktsdesign/Shutterstock.com

Cortesía de Prakash Project

Sus ojos son la prueba: esta niña de siete años de edad (al centro), de la India, que nació ciega, recuperó la vista luego de la cirugía.

## Pawan Sinha

# Una luz contra la oscuridad de la ceguera

Por Heather Regen

Un viaje realizado el año 2002 a su India natal resultó ser una experiencia reveladora para Pawan Sinha. Observó cientos de niños ciegos mendigando en las calles y decidió hacer algo al respecto. Profesor de ciencias cognitivas y del cerebro, en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Sinha pensó que la cirugía ocular y las observaciones de seguimiento de los pacientes no solo ayudarían a que algunos niños ciegos recobraran la vista parcial, sino también a ampliar la comprensión de cómo el cerebro percibe las señales visuales de los ojos. Desde entonces, Sinha ha devuelto la luz literalmente a miles de niños ciegos... y alumbrado los circuitos visuales del cerebro.

Se fijó en los cientos de niños ciegos que mendigaban en las calles, y tomó la decisión de hacer algo para ayudar.

### Proyecto Prakash

*En 2005, lanzó el Proyecto Prakash ("luz" en sánscrito). Junto con oftalmólogos hindúes e investigadores del MIT, Sinha empezó a tratar problemas de visión curables en los niños, como las cataratas, mediante cirugía y luego a enseñar a los pacientes a darles sentido a los estímulos visuales que recibían sus ojos. Desde mediados de 2012, más de 28.000 niños han sido examinados y casi 2.000 han sido tratados por diferentes problemas de visión. Nunca antes se habían hecho observaciones científicas relacionadas en una escala tan masiva.*

*Al estudiar a algunos de los pacientes después de la cirugía, Sinha ha disipado muchos puntos de vista de larga data sobre el tratamiento de la ceguera. Antes, los expertos médicos creían que los niños estaban condenados a ser ciegos para siempre una vez que habían pasado un periodo crítico de desarrollo de la vista, alrededor de los 6 o 7 años de edad. Pero*

Cortesía de Pawan Sinha

## ¿Qué es lo mejor de la ciencia?

**Pawan Sinha**

Profesor asociado de neurociencia visual y computacional, Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT)

Los seres humanos son, por naturaleza, seres empáticos. Nos sentimos mal cuando vemos el sufrimiento. Para mí, lo mejor de la ciencia es que brinda formación y herramientas para hacer algo concreto para aliviar el sufrimiento humano. Piense en la felicidad que siente una madre cuando una medicina, creada a través del proceso de descubrimiento científico, cura a su hijo de una terrible enfermedad. Imagine la alegría que siente una persona cuando localiza a un amigo que se siente solo en un país extraño; la ciencia hace que la comunicación sea posible. Podemos encontrar un sinnúmero de ejemplos.

Nos sentimos bien con nosotros mismos cuando hacemos una buena acción. Como científico, uno tiene la oportunidad de hacer muchas. Cada día de la vida de un científico se llena con la posibilidad de mejorar vidas cercanas y lejanas. ¡Sin dudas los científicos son muy felices!

**Neurociencia** — El estudio del sistema nervioso, incluidos campos como la psicología experimental y la neuroquímica que tratan de la estructura y del funcionamiento del sistema nervioso y del cerebro.

*Sinha y sus colegas han descubierto que aún los adolescentes ciegos pueden ser tratados y pueden aprender a ver algunos objetos. Gracias a este conocimiento, muchos cirujanos oculares en India están más dispuestos a operar a niños mayores.*

*Sinha y otros investigadores están estudiando el desarrollo de la capacidad del cerebro para distinguir rostros.*

*Luego Sinha descubrió que muchos niños que recuperaron la vista parcial luego de una cirugía no podían recibir educación regular o conseguir un trabajo. "Necesitamos cambiar eso", declaró en una entrevista con Anne Trafton, publicada en la edición de julio/agosto de Technology Review, una revista online publicada por MIT.*

*Así que Sinha planea construir un centro de investigación y cirugía ocular en la India que incluirá la escolaridad para los niños que comienzan a ver. "Cada niño que podemos ayudar es como una victoria personal", comentó Sinha a Technology Review.* ■

**Oftalmólogo** — Médico que se especializa en el cuidado de los ojos y de la visión, incluidos la investigación, el diagnóstico de enfermedades y la cirugía.

**Catarata** — Opacidad del lente del ojo que causa deterioro de la visión, que se puede corregir mediante cirugía.

## BLOG

Hola, cómo están? Mi nombre es Justin Daubenmire. A pesar de perder la vista a los 18 años de edad, debido a la retinopatía diabética, pude ir a la universidad donde conseguí un grado en programación de computadoras. Al graduarme, en 2001, inauguré el sitio www.BlindSoftware.com, donde pude crear y publicar programas especiales y también juegos para los ciegos. Es mi profundo respeto e identificación personal con la comunidad de ciegos que impulsa mi deseo de crear programas y juegos en computadoras para los ciegos. El personal de mi empresa está formado por programadores dedicados, por ingenieros de sonidos, escritores de contenidos, músicos, vendedores, apoyo técnico en redacción, mercadeo y probadores de productos, todos ellos ciegos o con desventaja vistual.

*(Fragmento de un blog publicado en LivingBlind.com)*

Fotos: Cortesía de Prakash Project

Enseñando a mirar: Pawan Sinha examina las habilidades visuales de niños que recién han recuperado la vista.

### Ciegos jóvenes en Estados Unidos: Aprender y estudiar

### Decir "Hello" en Braille

En las escuelas primarias y secundarias de Estados Unidos hay casi 59.000 estudiantes inscritos. Gracias a la Ley para la Educación de Personas con Discapacidad, esos estudiantes reciben material gratuito ya sea en Braille, en formato grande o en formato audio.

Fuente: *Casa Impresora para los Ciegos en Estados Unidos. Informe anual de la Oficina del Censo de Estados Unidos.*

Cortecía de Luis von Ahn

# Luis von Ahn

# Gamer derrota a Spam

Luis von Ahn encontró su vocación en el 2000 cuando el gigante de Internet, Yahoo, le pidió ayuda para combatir el spam, o sea el correo basura, molestos mensajes de correo electrónico enviados indiscriminadamente por robots informáticos a una gran cantidad de destinatarios. Von Ahn estaba estudiando ciencias de la computación en la Universidad Carnegie Mellon, en Pittsburgh. Ese mismo año, él y Manuel Bloom su asesor académico, desarrollaron el programa CAPTCHA, una cadena de caracteres ligeramente distorsionados que las personas pueden leer, pero las computadoras no. Esto impide que los programas automatizados ingresen a sitios web. La solución fue aplicada por miles de sitios electrónicos.

Ha puesto en circulación varios "juegos con propósito", con el objeto de aprovechar la fuerza mental del jugador, para que pueda conseguir una meta que le sea práctica.

Pero los "spammers" no se rindieron y siguieron enviando correo basura. Utilizaron la tecnología de CAPTCHA para derrotar las defensas de CAPTCHA mientras los usuarios en línea perdían tiempo resolviendo los rompecabezas de CAPTCHA. Von Ahn se puso a pensar en cómo utilizar ese tiempo perdido para el bien público. La solución se le ocurrió en 2007, y la denominó reCAPTCHA, que no solamente mejora la seguridad en Internet, sino que también ayuda a digitalizar libros y periódicos viejos. En la actualidad, entre 60 y 70 millones de personas utilizan reCAPTCHA para transcribir alrededor de 100 millones de palabras al día. También es utilizado por Internet Archive, Google Books y el New York Times.

## Más allá de recaptcha: juegos con un proposito

A lo largo de su carrera, von Ahn se ha centrado en cómo aprovechar la capacidad intelectual humana para resolver problemas de cálculo que las computadoras no pueden resolver por sí mismas. Se ha dado cuenta de que "la gente contribuye con su capacidad intelectual (...) solo si se les proporciona a cambio una experiencia agradable", dijo a la revista Wired.

Con eso en mente, lanzó una serie de "juegos con propósito", cada uno diseñado para aprovecha la capacidad intelectual de los jugadores para lograr un objetivo útil específico. La idea para su más reciente juego se le ocurrió durante una visita a su natal Guatemala. Se dio cuento cuan limitado es el contenido de Internet para los hispano-hablantes, y decidió buscar alguna solución. El juego

©RAStudio/Shutterstock.com

JULIO 2008
500
iPhone apps:

Incremento de 1,400% en un

Duolingo permite a los jugadores "aprender un idioma de manera gratuita mientras ayudan a traducir el contenido de la página" a idiomas distintos del inglés. Actualmente el juego está disponiblo en español, francés y alemán, y la cantidad de usuarios aumenta semana a semana, dice von Anh. Nacido en Guatemala, visita a su país natal dos veces al año para "ayudar a iniciar proyectos de investigación e innovación tecnológica", dijo. Las actividades de alta tecnología todavía son débiles, pero están fortaleciéndose. "En cino o diez años, verán surgir algunos proyectos de alta tecnología en Guatemala" predice von Ahn. ■

—*A.Z.*

## ¿Qué es lo mejor de la ciencia?


**David Noone**
Profesor asociado de ciencia atmosférica y oceánica, Universidad de Colorado en Boulder


La ciencia trata de descubrir cómo funcionan las cosas. La búsqueda de respuestas es tremendamente emocionante. Hay pocas cosas más emocionantes que examinar pruebas recién recogidas o ver las mediciones que nadie ha visto antes y preguntar: "¿Muestra esto que el mundo funciona de una manera diferente de lo que esperaba?" Mi investigación me lleva a lugares espectaculares como la cima de los volcanes en Hawái, la capa de hielo en Groenlandia y los bosques alpinos cerca de mi hogar en Colorado. Observamos el movimiento de las moléculas de agua entre la nieve, el aire y las hojas para descubrir cómo la tierra, la atmósfera y las nubes se conectan en todo el planeta. El agua es tan importante para nuestro medio ambiente común, la agricultura y las comunidades. Es gratificante ayudar a resolver los problemas importantes. Pero la ciencia también es muy divertida y más que un poco adictiva.

## Las aplicaciones más populares para el iPhone

1. **Angry Birds,** juego
2. **Facebook,** un servicio en red social
3. **Fruit Ninja,** juego
4. **Pandora Radio,** un servicio musical en línea electrónca
5. **Doodle Jump,** Juego
6. **Cut the Rope,** Juego
7. **Skype,** un servicio de llamados telefónicos, en video y con mensajes
8. **The Weather Channel,** un servicio para pronósticar el clima
9. **Words With Friends,** Juego
10. **Google Search,** un servicio de búsqueda en Internet

Fuente: *CNN Money, 2012*

Cell phone photo ©vovan/Shutterstock.com

lapso de 4,5 años

DICIEMBRE 2012

700,000 iPhone & iPad apps:

## Irene Ballagh

# Investigar el cerebro del sapo cancionero

Cortesía de Irene Ballagh

Irene Ballagh está interesada en los sapos , especialmente con el sapo sudafricano *Xenopus laevis*. No como mascotas, por ciento, sino como modelos para su investigación sobre cómo las neuronas y los circuitos neuronales que se encuentran en nuestros cerebros controlan nuestros músculos y nuestro comportamiento. Utilizó tintes fluorescentes y estimulación eléctrica para mapear las conexiones neuronales que permiten a los sapos escuchar y responder apropiadamente al "canto" de los otros sapos.

"Los sapos cambian lo que se dicen según las respuestas que escuchan de otras ranas, muy parecido a los que nosotros hacemos" comentó Ballagh. Comprender cómo funcionan los circuitos neuronales en el cerebro de las ranas podría arrojar algo de luz sobre cómo funcionan en el cerebro humano.

Como miembro del laboratorio de Darcy Kelley en la Universidad de Columbia, en Nueva York, Ballagh también investiga cómo las hormonas actúan en el cerebro de los sapos para cambiar el comportamiento social de los animales.

### New York, New York

En 2007, Ballagh, una neozelandesa, recibió una beca Fullbright para Ciencia Internacional y Tecnología, para postular al programa de doctorado de la Universidad de Columbia en neurobiología y comportamiento. En su familia Ballagh es segunda generación Fullbright ya que su padre, Robert Ballagh, obtuvo un **doctorado** en física en la Universidad de Colorado, en 1973.

Cuando Irene Ballagh se trasladó a Nueva York desde la Universidad de Otago, en Nueva Zelanda, inmediatamente se fascinó con su nuevo entorno en Columbia.

"Me encanta la cantidad de cosas que pasan aquí", comentó a *Otago Daily Times*, periódico local de su región de origen. Columbia cuenta con 80 profesores en neurociencia, comparado con los 15 o 20 en Otago, y un ganador del Premio Nobel en química trabajó en el mismo pasillo donde se encuentra el laboratorio de Ballagh. Generalmente, se utilizan técnicas genéticas para identificar, etiquetar y manipular partes del cerebro. Las tecnologías innovadoras tales como la **resonancia magnética funcional** y los **microscopios confocales** son más comunes y disponibles que en Nueva Zelanda, comentó. Ballagh también se enamoró de Nueva York la primera mañana que estuvo en la ciudad.

"Es un lugar increíble por muchas razones", dijo. "Todo sucede justo delante de tu puerta". Pero, por momentos, a veces también extraña las verdes colinas de la provincia de Otago. ■

*—A.Z.*

La comprensión de cómo funcionan los circuitos neurales en el cerebro del sapo puede ayudar a entender cómo esos circuitos trabajan en el cerebro humano.

Una pareja de Xenopus laevis muestran sus colores.

Cortesía de Tim Vickers

**Ph.D. (*Philosophiae Doctor* o Doctor en Filosofía)** — Título académico avanzado otorgado después de, al menos, cuatro años de estudios, la realización de exámenes generales y la defensa de una tesis doctoral, trabajo escrito importante de investigación original.

**Resonancia magnética funcional (IRMf)** — Forma de tomar imágenes de resonancia magnética del cerebro que puede identificar las áreas del cerebro asociadas a un proceso determinado mediante la detección de cambios en el flujo y oxigenación de la sangre.

**Microscopio confocal** — Microscopio liviano con un sistema óptico que rechaza la información de fondo que se encuentra fuera del plano focal y de ese modo permite observar diferentes secciones seriadas de un espécimen.

## ¿Qué es lo mejor de la ciencia?

**Ali Khademhosseini**

profesor asociado, Harvard-MIT División de Ciencias de la Salud y Tecnología, Brigham y Hospital de la Mujer, Facultad de Medicina de la Universidad de Harvard.

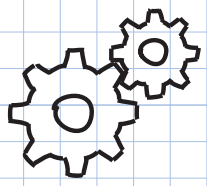

Creo que hacer ciencia tiene muchas cosas maravillosas. Sin embargo, aparte de descubrir cosas nuevas que potencialmente pueden mejorar la vida de las personas, realmente disfruto tener un impacto muy directo en la vida de mis alumnos e inspirar a otros a seguir una carrera en ciencia e ingeniería. He capacitado a algunas personas que se han convertido en científicos, y siempre es muy satisfactorio ver cómo desarrollan sus propias carreras y producen un impacto en el mundo.

# Ciencia & Ingeniería educación

## ALREDEDOR DEL MUNDO

¿Quién concedió la mayor parte de **títulos de graduación?** (2008)

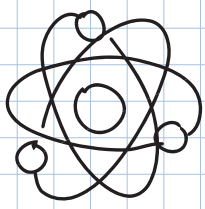
China: 1,150,000
Unión Europea: 950,000
Estados Unidos: 500,000



¿Quién concedió la mayor parte de **grados doctorales?** (2008)

Estados Unidos: 33,000
China: 28,000
Rusia: 15,000
Alemania: 11,000
Reino Unido: 9,500

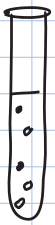
**Las mujeres lograron en Estados Unidos el 41% de los grados doctorales** en ciencia e ingeniería, casi el mismo porcentaje que las mujeres en Australia, Canadá y la Unión Europea. (2008)



Casi la mitad de los graduados en ciencias e ingeniería en Estados Unidos fueron **Mujeres.** (2009)

Fuente: *Fundación Nacional de la Ciencia, 2012*

Más del 60% de los científicos e ingenieros **nacidos en el extranjero** y que el año 2009 trabajaban en Estados Unidos procedían del Asia, en su mayoría de la **India, China, Filipinas y Taiwán.**



Fuente: *Oficina para Referencia de la Población.*

Ilustraciones ©Roman Malyshev/Shutterstock.com

# Ciencia sin fronteras

## NO COMO LAS MATEMÁTICAS DE LA ESCUELA

En 2009, Timothy Gowers desafió a los lectores de su blog a resolver un enigma matemático: Encontrar una nueva prueba combinatoria para la versión de densidad del teorema de Hales-Jewett.

El desafío de Gowers provocó una colaboración en línea electrónica sin precedentes entre los matemáticos de todo el mundo. Gowers, un destacado matemático británico, estableció reglas de juego y, con la ayuda del matemático Terence Tao, manejaron el experimento conocido como el Proyecto Polymath.

Entre los 275 participantes estuvieron los ganadores de la Medalla Fields, Premio Nobel de matemáticas, y profesores de matemáticas en escuelas secundarias.

En unas pocas semanas, lograron algunas proezas matemáticas no triviales, según Justin Cranshaw y Aniket Kittur, de la Universidad de Carnegie Mellon. Tras el éxito de Polymath 1, que resultó en dos artículos científicos, Gowers ha publicado cinco problemas más.

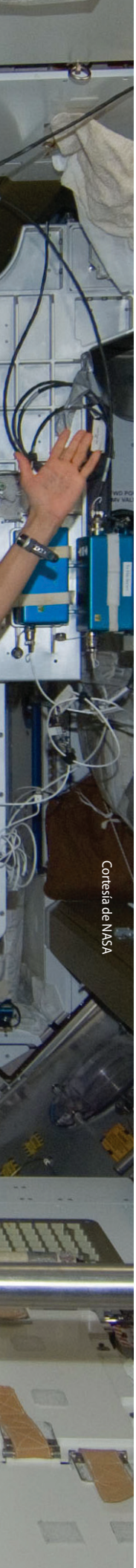
*El teorema de Hales-Jewett se refiere al grado en que los objetos de alta dimensión deben necesariamente exhibir alguna estructura combinatorial.

## PREGUNTAS DIFICILES SOBRE LA INGRAVIDEZ DEL ESPACIO

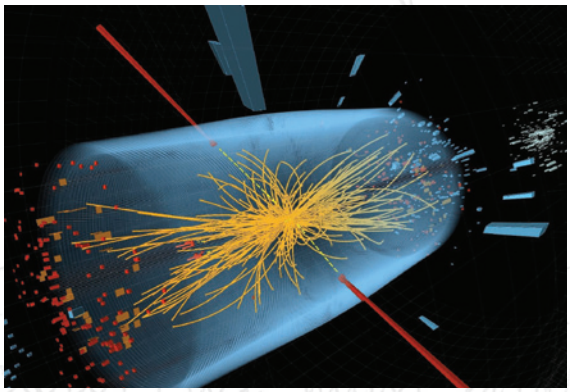
La Estación Internacional Espacial está convirtiendo la ciencia ficción en realidad. Los experimentos llevados a cabo en la estación espacial nos ayudarán a explorar la luna y a viajar a los asteroides y a Marte, dijo Dand Burbank, astronauta de la NASA y comandante de Expedición 30. Estos experimentos también nos permiten estudiar los efectos en el cuerpo humano de la exposición prolongada a la gravedad cero.

Desde 2000, un laboratorio en órbita, mantenido principalmente por Estados Unidos, Rusia, Europa, Japón y Canadá, ha albergado a una tripulación internacional rotativa y a más de 500 experimentos diseñados por científicos de 16 países.

(Arriba) Sunita Williams, astronauta de la NASA y comandante de la ISS Expedición 33, muestra que la falta de peso es llevadera, y divertida.



Cortesía de NASA



©AP Photo/CERN

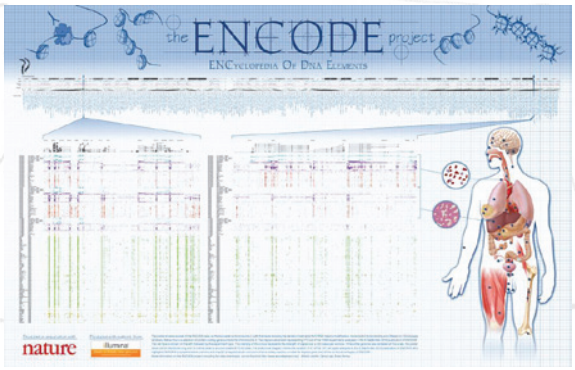
¿El bosón de Higgs? Le tomamos la palabra a CERN por ello.

## CONTAR LOS INSECTOSS QUE NOS HACEN FUNCIONAR

La diversidad, variedad y función de los microorganismos que se encuentran en el cuerpo humano sorprendió a los científicos que participan en el Proyecto del Microbioma Humano (HMP) lanzado por los Institutos Nacionales de la Salud de Estados Unidos en 2008. Mediante poderosos métodos informáticos, un grupo de casi 250 científicos de unas 80 instituciones de investigación de todo el mundo realizaron un censo de las bacterias, virus y otros microbios, en total alrededor de 10.000 especies de microbios, que residen en la boca, los intestinos y otras partes de nuestros cuerpos.

Resulta que cada uno de nosotros lleva alrededor de 10 veces más células microbianas que humanas, y estas tienen alrededor de 100 veces más genes que nosotros, según Curtis Huttenhower, quien ayuda a coordinar el proyecto. La flora microbiana difiere de una persona a otra en gran medida. Sin embargo, diferentes microbios realizan el mismo tipo de funciones en áreas específicas del cuerpo.

Los hallazgos pueden ayudar a los científicos a entender los roles de los microbios durante los cambios asociados con las enfermedades.



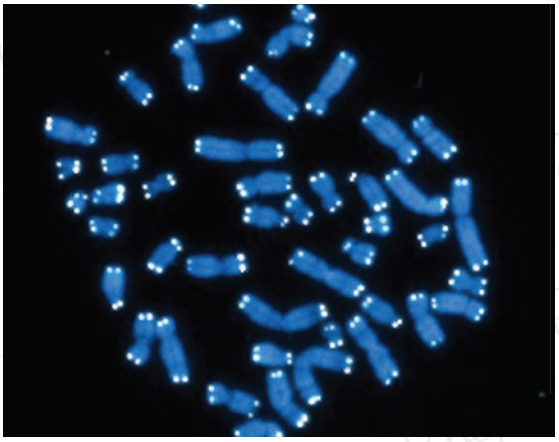

Cortesía de ENCODE/*Nature* magazine

## ROMPER LOS ÁTOMOS Y LAS FRONTERAS

En física nuclear, un solo científico no tiene posibilidades. Se necesitó el esfuerzo conjunto de unos 10.000 científicos e ingenieros de 600 instituciones de más de 100 países para descubrir una partícula subatómica que podría ser el bosón de Higgs El bosón de Higgs es la única partícula en nuestro conocimiento de física nuclear que nunca ha sido observada, pero que ha sido postulada a través de las matemáticas  Su existencia ha sido respaldada por dos experimentos independientes realizados en el Gran Colisionador de Hadrones, un acelerador de partículas, en la Organización Europea para la Investigación Nuclear ( CERN).

CERN es un excelente ejemplo de colaboración internacional en ciencia y ha desempeñado un papel fundamental en la mejora de las relaciones internacionales, especialmente durante la Guerra Fría. Establecido en 1954, cerca de Ginebra, CERN ha crecido hasta reunir a 20 estados miembros europeos y acoger a científicos de más de 20 naciones, incluido Estados Unidos.

Desde noviembre de 2012, los dos equipos estaban llevando a cabo experimentos adicionales para determinar si la partícula que descubrieron es en realidad el bosón de Higgs.



©AP Photo/National Cancer Institute

Cromosomas humanos, donde reside y hace su trabajo el DNA.

## ILUMINAR EL ADN HUMANO

Los genes, como los trenes, no funcionan sin interruptores.

Esa es la conclusión a la que llegaron alrededor de 400 científicos que trabajan en un proyecto conocido como la Enciclopedia de Elementos del ADN (ENCODE). En los más de 1.600 experimentos llevados a cabo en cinco años, descubrieron que gran parte del ADN en nuestras células no es inútil como se pensaba anteriormente, sino que está involucrado en la activación o desactivación de nuestros genes, influyendo así en sus resultados, controlando sus tiempos y coordinando sus actividades con otros genes.

"La complejidad de nuestra biología no reside en la cantidad de genes sino en los interruptores regulatorios", declaró Eric Green, director del Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano de Estados Unidos, que fundó ENCODE. El descubrimiento puede ayudar en la identificación de factores de riesgo genético para enfermedades y en el desarrollo de nuevos fármacos y tratamientos. ENCODE, lanzado en 2003, está diseñado para crear una lista exhaustiva de los elementos funcionales del genoma humano y descubrir cómo trabajan juntos.

**Genoma humano** — Toda la información genética de una persona, cerca de 3.000 millones de pares de bases de ADN.

(Fondo) Simplificación de los radicales algebraicos.
Cortesía de Giustino Carinci

# Glosario

## A

**ADN**

— Ácido desoxirribo-Nucleico, un ácido nucleico que se encuentra en el núcleo de la célula que lleva información genética hereditaria para el crecimiento, la división y la función celular.

## B

**Biodegradable**

— Que puede ser descompuesto por organismos vivientes, como por ejemplo, bacterias.

**Bioinformática**

— Uso de la tecnología informática para organizar, almacenar y analizar datos biológicos y bioquímicos.

**Bosón de Higgs**

— Partícula elemental hipotética que no posee espín y tiene una gran masa; se utiliza en algunas teorías para explicar las masas de otras partículas elementales.

## C

**Catarata**

— Opacidad del lente del ojo que causa deterioro de la visión, que se puede corregir mediante cirugía.

**Célula**

— Unidad fundamental básica de todos los seres vivos. Las células proporcionan una estructura para el cuerpo, toman los nutrientes de los alimentos, convierten estos nutrientes en energía y llevan a cabo funciones espaciales.

**Criptografía**

— Estudio de la escritura en código y de la forma descifrar esa escritura, a menudo utilizado para proteger los sistemas informáticos.

## E

**Energía oscura**

— Forma hipotética de energía que produce una fuerza opuesta a la gravedad y que se cree que es la causa de la aceleración y de la expansión del universo.

**Exoplanets**

— Earth-like planets beyond our solar system.

## F

**Fibra**

— Cualquier célula alargada o estructura filiforme, tales como una fibra muscular o una fibra nerviosa.

## G

**Gen**

— Unidad fundamental, física y funcional de herencia constituida de ADN que contiene las instrucciones para hacer las moléculas de proteína.

**Genoma humano**

— Toda la información genética de una persona, cerca de 3.000 millones de pares de bases de ADN.

**Geofísica**

— Estudio de las condiciones de la superficie de la Tierra a través de la toma de mediciones numéricas y de la observación cuantitativa de sus propiedades físicas.

## H

**Hipótesis**

— Proposición que sirve como base para el razonamiento, sin ninguna presunción de su veracidad.

## M

**Materia oscura**

— Materia no luminosa que no se puede observar directamente, pero cuya existencia se puede deducir debido a la atracción gravitacional que ejerce sobre la velocidad de rotación de las galaxias y la presencia de cúmulos de galaxias.

**Microscopio confocal**

— Microscopio liviano con un sistema óptico que rechaza la información de fondo que se encuentra fuera del plano focal y de ese modo permite observar diferentes secciones seriadas de un espécimen.

**Molécula**

— Grupo de átomos enlazados.

## N

**Nano partícula**

— Partícula microscópica cuyo tamaño se mide en nanómetros (nm), generalmente menos de 100 nm.

**Neurociencia**

— Estudio del sistema nervioso, como en la psicología experimental y en la neuroquímica, que trata la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso y del cerebro.

**Neurona**

— Tipo de célula que recibe y envía mensajes del cuerpo al cerebro y de regreso al cuerpo. Los mensajes se envían mediante una corriente eléctrica.

**Núcleo atómico**

— El núcleo central de un átomo compuesto de protones y neutrones.

## O

**Oftalmólogo**

— : Médico que se especializa en el cuidado de los ojos y de la visión, incluidos la investigación, el diagnóstico de enfermedades y la cirugía.

## P

**Partícula subatómica**

— Cualquier unidad de materia más pequeña que un átomo, incluida una parte de un átomo.

**PhD (Philosophiae Doctor o Doctor en Filosofía)**

— Título académico avanzado otorgado después de, al menos, cuatro años de estudios, la realización de exámenes generales y la defensa de una tesis doctoral, trabajo escrito importante de investigación original.

**Proteína**

— Moléculas grandes de aminoácidos que son una parte esencial de la función de todos los organismos vivos.

## R

**Resonancia magnética funcional (IRMf)**

— Forma de tomar imágenes de resonancia magnética del cerebro que puede identificar las áreas del cerebro asociadas a un proceso determinado mediante la detección de cambios en el flujo y oxigenación de la sangre.

## T

**Tejido**

— Conjunto de células en un organismo que tiene una estructura y función similar o idéntica.

**Teorema**

— En matemática, una proposición que ha sido o será demostrada sobre la base de ciertos supuestos establecidos.

Fuentes: *Astronomy Today, Biology Online, Google, Free Online Dictionary, MedicineNet, Merriam-Webster Online Dictionary, National Institutes Of Health, National Cancer Institute.*

# Recursos Adicionales (en inglés)

©tovovan/Shutterstock.com

## Programas internacionales de ciencias y cursos en línea

**Coursera,** a nonprofit company that partners with the top universities in the world to offer free online courses.

**https://www.coursera.org/#about**

---

**edX,** free online courses offered by the Massachusetts Institute of Technology and Harvard University.

**https://www.edx.org/**

---

**Fogarty International Center,** a U.S. National Institutes of Health program that supports basic, clinical and applied research and training for U.S. and foreign researchers working in the developing world. It facilitates exchanges among researchers, provides training opportunities and supports promising research initiatives in developing countries.

**http://www.fic.nih.gov/Pages/Default.aspx**

---

**Khan Academy,** a nonprofit group that hosts on YouTube more than 3,000 educational videos designed mostly for secondary-education students. It also offers automated practice exercises and a curriculum of computer science courses.

**https://www.khanacademy.org/**

---

**Science Technology and Innovation Expert Partnership,** a partnership between the U.S. Department of State and 10 science and engineering professional societies that allows U.S. experts to engage overseas audiences through hands-on demonstrations, lectures, mentoring sessions, video conferencing, webchats and webcasts.

**Student Research Network,** part of the U.S. National Science Foundation's Physics of Living Systems Program, is an international network of graduate students and educators working on the physics of living systems. The program includes visiting research internships and workshops.

**http://pols.ucsd.edu/**

---

**Udacity,** another initiative that offers free university-level online courses.

**http://www.udacity.com/**

---

**Udemy,** a company that lets instructors set up courses online on a broad range of subjects from computer programming to photography to yoga.

**http://www.udemy.com/**

---

**Virtual Science Libraries** (PDF, 1.1MB), a program of the U.S. Civilian Research and Development Foundation, a public-private partnership. The program provides research communities in developing countries with access to full-text science and engineering publications and databases.

**http://www.crdfglobal.org/docs/cibi-documents/virtual-science-libraries.pdf**