



ESPACIO

Planetas de diamante

El estudio de los exoplanetas, los mundos que orbitan en torno a estrellas lejanas, todavía está en sus comienzos. Aun así, ya se han encontrado cientos que no se parecen a los que tenemos cerca: gigantes que dejan pequeño a Júpiter, diminutos guijarros abrasados por hornos estelares o hinchadas rarezas no más densas que la turba. Otros resultan familiares a grandes rasgos, pero en un análisis más preciso se revelan como mundos al revés, donde las sustancias que aquí escasean son las que abundan, y viceversa.

El carbono sirve de ejemplo. Es el componente clave de la materia orgánica y forma parte de algunos de los materiales más valiosos para la humanidad, como los diamantes o el petróleo. A pesar de esta importancia, no es un material muy común: comprende menos del 0,1 por ciento de nuestro planeta.

En otros, en cambio, puede ser tan vulgar como la tierra, hasta el punto de

que carbono y tierra sean lo mismo. No hace mucho, se ha descubierto a cuarenta años luz de distancia un exoplaneta así: el carbono es allí el elemento más frecuente y las presiones del interior lo convierten, masivamente, en diamante.

El planeta 55 Cancri e podría tener una corteza de grafito de varios cientos de kilómetros de espesor. Según Nikku Madhusudhan, astrofísico e investigador posdoctoral de la Universidad de Yale, debajo de ella hay una gruesa capa de diamante. Los cristales de diamante quizás abarquen un tercio del espesor del planeta.

La singular composición de los planetas de carbono derivaría de las circunstancias en que se formaron, distintas a las de la Tierra. Habida cuenta de la composición del Sol, la nube de polvo y gas donde se crearon los planetas de nuestro sistema solar debía de contener el doble de oxígeno que de carbono. Las rocas terrestres están compuestas fundamentalmente por unos minerales ricos en oxígeno, los silicatos. En cambio, la estrella de 55 Cancri e contiene un poco más de carbono que de

oxígeno; podría indicar que el planeta se formó en un entorno muy diferente al de la Tierra naciente. Madhusudhan y sus colaboradores calcularon que las propiedades generales de 55 Cancri e (más denso que un mundo acuático, pero menos que uno compuesto de minerales como los de la Tierra) se ajustan a las de un planeta de carbono. Los investigadores publicaron sus resultados el 10 de noviembre de 2012 en *Astrophysical Journal Letters*.

Las formas de vida de un planeta de carbono, en caso de que existan, serían muy diferentes de los organismos terrestres, que dependen del oxígeno. El preciado oxígeno sería allí valioso como combustible, de la misma forma que los seres humanos codician los hidrocarburos de la Tierra, afirma Marc Kuchner, del Centro de Vuelos Espaciales Goddard de la NASA. Hasta el cortejo sería muy diferente. «Un anillo de diamantes no resultaría impresionante en absoluto», dice Kuchner. «En cambio, que el pretendiente se presentase con un vaso de agua, eso sí que emocionaría».

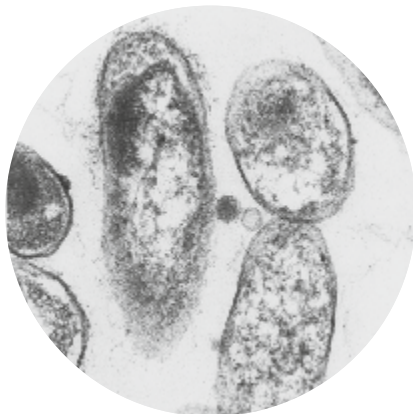
—John Matson

RON MILLER

Patógenos ocultos

Una idea que ha estado esbozándose durante años entre los veterinarios también atrae ahora el interés de los médicos: ¿es posible que las bacterias que causan la enfermedad por arañazo de gato, un trastorno generalmente leve, con síntomas parecidos a los de la gripe, provoquen también el síndrome de fatiga crónica? Décadas de informes clínicos sugieren la existencia de algún tipo de asociación entre las infecciones de *Bartonella* y la fatiga, cefalea crónica, entumecimiento, dolor y deficiencia cognitiva. Sin embargo, se sigue sin dar con una respuesta clara.

Investigaciones recientes han encontrado fragmentos del ADN de la bacteria *Bartonella* en el 41 por ciento de 296 pacientes examinados por un reumatólogo. Muchos de ellos habían acudido a numerosos especialistas sin encontrar alivio para sus síntomas. Estos resultados, descritos en mayo de 2012 en la revista *Emerging*



Infectious Diseases, fueron criticados en dos cartas al director publicadas el pasado mes de noviembre. Expresaban su disconformidad con los criterios de inclusión de los pacientes y con el umbral, demasiado bajo, a partir del cual se consideraba que había infección. «Debemos ser precavi-

dos antes de atribuir sin pruebas sólidas las enfermedades *x, y o z* a una infección de *Bartonella*», afirma Christina Nelson, epidemióloga de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos; añade que los resultados del estudio eran difíciles de interpretar.

El asunto se complica por la esquiiva biología del patógeno: para que no se lo detecte dentro del animal portador, cambia las proteínas de su superficie y se esconde dentro de los vasos sanguíneos. Además, modifica su estrategia dependiendo de si se encuentra en un mamífero, como un perro o un gato, o en un insecto vector, como una pulga o una garrapata. Aún no conocemos ni siquiera la punta del iceberg en lo relativo a la bacteria *Bartonella*, afirma Jane Koehler, profesora de medicina de la Universidad de California en San Francisco.

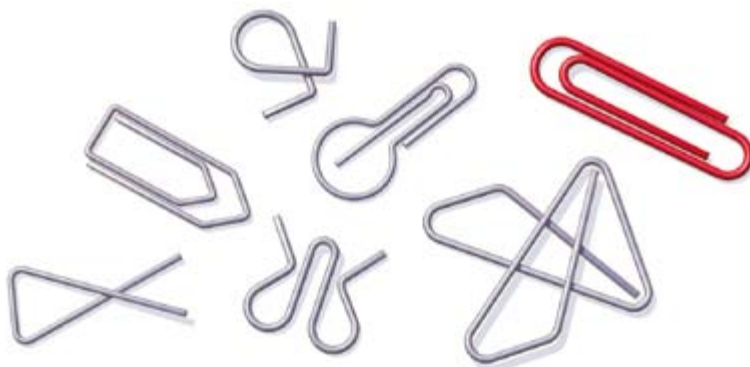
—Marissa Fessenden

HISTORIA DE LA TÉCNICA

El clip sujetapapeles

La necesidad de mantener unidas hojas de papel de forma más o menos permanente se presentó desde que los chinos inventaron este material en el primer o segundo siglo de nuestra era. Aun así, según el Museo de las Primeras Oficinas, el primer clip sujetapapeles de alambre plegado no se patentó hasta 1867, por un tal Samuel B. Fay. La icónica figura del clip Gem (de Gem Office Products Company) que hoy conocemos no apareció hasta 1892. Nunca fue patentada. Henry Petroski, historiador de la técnica, ha escrito que el invento de Fay tuvo que esperar a que se dispusiera de alambre adecuado y de maquinaria capaz de plegarlo con la rapidez suficiente para que una caja de sujetapapeles pudiera venderse por unos céntimos.

Los orígenes, tanto del clip como de la máquina que los fabrica, se remontan a la fabricación de alfileres. Los oficinistas de principios del siglo XIX sujetaban sus papeles —en sentido literal— con alfileres; todavía hoy se anuncia en los catálogos de material de oficina un tipo de alfiler conocido como alfiler de tipo T. La maquinaria de la era victoriana había resuelto ya el problema de convertir, de forma económica, alambre en alfileres; adaptar la máquina para que plegara el alambre no resultó muy difícil, y este reajuste permitió que una pléyade de ingeniosos plegadores de alambre soñasen con hacer caja a lo grande.



En nuestros días están disponibles en el comercio sujetapapeles de todo tipo: de plástico moldeado, de alambre con revestimiento plástico de colores, e incluso unas láminas semi-circulares de aluminio que pliegan los ángulos superiores de los papeles (y permiten exhibir un emblema o un diseño favorito). Y aún se encuentran alfileres de tipo T, clips búho, broches aprietapapeles, clips ideales y muchos otros tipos. Tomados en conjunto, han llegado a abrirse paso hasta cierto punto en el negocio de los clips tradicionales.

Pero antes de que envíe usted un boceto de un diseño nuevo y más perfecto a Gem Office Products, tenga en cuenta lo siguiente: el clip Gem puede arañar o desgarrar el papel, en la caja puede engancharse en otros clips, y si se le fuerza demasiado, deja escapar los papeles que se pretendía mantener juntos. En cierta ocasión, la compañía calculó que recibía unas 10 cartas al mes proponiendo variantes en el diseño. No obstante, lo que casi todos entienden por un sujetapapeles es, sencillamente, el clip Gem. Su posición en la cultura oficinesca es tan firme como la del teclado «qwerty».

—Peter Brown

¿QUÉ ES ESTO?

Células en su sazón: Un grupo de investigadores de la Universidad de Leicester, en Inglaterra, ha descubierto una nueva forma de regular el desarrollo de las plantas. R. Paul Jarvis y su equipo sometieron plantas de *Arabidopsis thaliana*, un organismo modelo de la familia de la mostaza, a un cribado génico para descubrir los genes que afectaban a los cloroplastos, las estructuras donde se produce la fotosíntesis en las células vegetales.

Un cloroplasto saludable (*centro*) está formado por miles de proteínas. Una de ellas ordena a las demás; cuando los cloroplastos carecen de esta guía se atrofian, su desarrollo no es bueno (*derecha*). En el número del 2 de noviembre de 2012 de la revista *Science*, sin embargo, el grupo de Leicester identifica un gen, denominado *SP1*, que tras sufrir una mutación puede contrarrestar la falta del factor de ordenación (*izquierda*). Jarvis afirma que ese gen es importante en el control del desarrollo de las plantas, en particular cuando los cloroplastos «sufren grandes cambios, como durante la maduración de la fruta». Está comprobándolo en los tomates con su grupo de investigación; si tienen éxito, empezarán a explorar cómo se podría aprovechar el hallazgo para beneficiar a agricultores y consumidores.

—Ann Chin



ASTRONOMÍA

Polémica estelar

Una supernova de tipo Ia es, quizás, el colmo de la traición: una estrella roba material de una estrella compañera, alcanza la masa crítica, se hace inestable y desencadena una explosión nuclear con suficiente potencia para pulverizar a su víctima.

El culpable en estos casos está muy claro: las supernovas de tipo Ia surgen de las explosiones catastróficas de las pequeñas y densas estrellas conocidas como enanas blancas. En cambio, la identidad de las víctimas permanece en la sombra. Se creía que eran o estrellas de la secuencia principal parecidas al Sol o estrellas gigantes. Algunos estudios recientes han señalado que un mecanismo menos conocido, las parejas de enanas blancas en las que una devora a su compañera orbital antes de explotar como supernova, podría desempeñar un papel importante.

Un estudio publicado el 27 de septiembre en *Nature* apoya esta última posibilidad y concluye que solo una minoría de las supernovas de tipo Ia tiene que ver con estrellas de la secuencia principal o con estrellas gigantes. Jonay González Hernández, del Instituto de Astrofísica de Canarias, y sus colaboradores buscaron restos de una estrella víctima que pudiera haber intervenido en la supernova Ia que se vio en la Tierra en el año 1006. No encontraron nada. La ausencia de una estrella compañera superviviente parece descartar la participación de una gran estrella, porque el núcleo de una estrella de ese tipo habría sobrevivido a la explosión y debería seguir siendo visible actualmente. Una enana blanca, en cambio, no habría dejado

ningún resto tras de sí. Uniendo esto a los datos de otras búsquedas de supervivientes de supernovas, generalmente sin éxito, los investigadores estiman que menos del veinte por ciento de las supernovas de tipo Ia se producen conforme al escenario tradicional.

El astrónomo Andrew Howell, de la Red Global de Telescopios Observatorio Las Cumbres, en Santa Bárbara, California, afirma que la cifra del veinte por ciento es una «gran exageración». Señala que una estrella normal, de un tamaño algo inferior al Sol, tampoco dejaría restos detectables tras de sí y cumpliría los requisitos de una posible compañera de la supernova de 1006.

—John Matson



Restos de la supernova del año 1006.

CORTESÍA DE PAULA TÓPEL/QIHUA LING Y R. PAUL JARVIS, UNIVERSIDAD DE LEICESTER (cloroplastos); RAYOS X: NASA/CXCRUITERS/GASSAM-CHENAI, J. HUGHES ET AL.; ONDAS DE RADIO: NRAO/AUI/NSF/GBT/ALA/DYER, MAODALENA & CORNWELL; ÓPTICO: MIDDLEBURY COLLEGE/F. WINKLER, NOAO/AURA/NSF/CTIO SCHMIDT & DSS (supernova)

La época perdida

Unos instantes después de la gran explosión (Big Bang), el universo conoció un período de expansión muy rápida al que se da el nombre de «inflación cósmica». Durante este lapso, según la cosmología estándar, pequeñas perturbaciones de energía dieron origen a las galaxias y demás estructuras a gran escala que vemos hoy. Pero no se sabe cómo se formaron esas perturbaciones. Tres físicos afirman que la clave para resolver el enigma reside en la gravedad cuántica, una teoría que aún se encuentra en sus primeros pasos; en ella, la gravedad exhibe la misma «incertidumbre» borrosa que caracteriza a la física subatómica.

La cosmología estándar, basada en la teoría de la relatividad general de Einstein, no puede explicar el origen de las perturbaciones de energía porque a escalas muy pequeñas ya no es aplicable. Durante el período infinitesimalmente breve, la «época de Planck», que precedió a la inflación cósmica, la totalidad del universo conocido se apiñaba en una región muchos órdenes de magnitud más pequeña que un átomo. Si retrocedemos tanto en el tiempo, la relatividad predice cosas absurdas, como una densidad de energía infinita.

Para ampliar el alcance de la teoría de Albert Einstein a condiciones tan extremas, algunos investigadores han ido desarrollando una teoría denominada «gravedad cuántica de bucles». Desde la década de 1980, Abhay Ashtekar, que trabaja actualmente en la Universidad del Estado de Pensilvania, ha estado modificando las ecuaciones de Einstein para introducir en ellas conceptos cuánticos. Una de las consecuencias es que el propio espacio, en lugar de ser un telón de fondo uniforme, se compondría de unas unidades discretas, o «bucles», y su estructura microscópica fluctuaría entre múltiples estados simultáneos. En los últimos años se ha descubierto que, si la gravedad cuántica de bucles es correcta, lo que es mucho decir, ya que no hay pruebas em-

píricas de ello, la gran explosión habría sido más bien un «gran rebote» tras el colapso de un universo anterior.

El equipo de Ashtekar afirma ahora que ha salvado, mediante una extensión de las técnicas de la gravedad cuántica de bucles, la brecha entre el gran rebote, que se habría producido en las condiciones reinantes en la época de Planck, y el comienzo de la inflación cósmica. Ahora, según sus cálculos, puede explicar esas perturbaciones cruciales sin las cuales no estaríamos aquí: serían el resultado natural de las fluctuaciones cuánticas existentes en el momento del gran rebote.

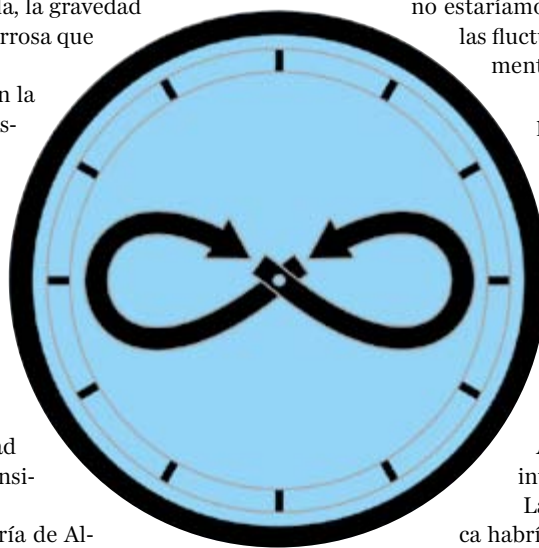
Las predicciones del equipo, por otra parte, muestran ligeras variaciones con respecto a las que se derivan de la inflación cósmica tradicional; cabría comprobarlas empíricamente mediante futuras observaciones sistemáticas de la estructura cósmica, señala Ashtekar.

Estos resultados, que se han publicado en *Physical Review Letters*, extienden la inflación cósmica hasta la escala de Planck de un modo, según Ashtekar, carente de contradicciones internas.

La conclusión de que la gravedad cuántica habría dejado una huella en las estructuras cósmicas a gran escala del presente resulta «atractiva y sorprendente», afirma Jorge Pullin, de la Universidad del Estado de Luisiana, experto en gravedad cuántica de bucles que no participó en la investigación.

Neil Turok, director del Instituto Perimeter de Física Teórica de Ontario, afirma que el equipo aún necesita «hipótesis artificiales», a las que se fuerza para aplicarlas a un momento anterior al comienzo de la inflación cósmica. La gravedad cuántica de bucles «tiene muchas ideas interesantes», dice Turok, «pero no es todavía una teoría que haya que tomarse con demasiada seriedad a la hora de hacer predicciones».

—Davide Castelvecchi

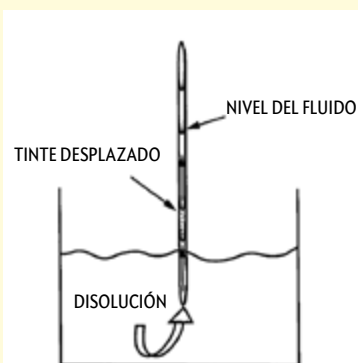


PATENTES

La ketamina, el rohipnol y el gammahidroxibutirato (GHB) son drogas de las que se llama «de violación en la cita»: hacen que las víctimas no se resistan y sean vulnerables ante un asalto sexual. Para detectar más fácilmente estos compuestos en una bebida, George Murray, científico jefe de Raptor Detection Technologies, y sus colaboradores se han valido de la química de polímeros.

La patente número 8.241.575 describe un dispositivo fino y hueco forrado con estructuras poliméricas que albergan, en cavidades que se complementan con las moléculas de la droga (técnica que recibe el nombre de «impresión molecular»), versiones de estas marcadas con tinte. Cuando se introduce el tubo en una bebida adulterada, el líquido asciende por capilaridad y las moléculas marcadas con tinte se intercambian con las de la bebida. En una muestra con resultado positivo, la bebida que hay dentro del tubo cambia rápidamente de color. El nuevo color va subiendo por la caña; la persona que iba a beberse la queda así alertada. El método de Murray construye pieza a pieza las unidades del polímero; se consigue de esa forma un control exacto sobre el número de lugares de enlace químico dentro del dispositivo. Las disoluciones con más moléculas de la droga harán que el tinte se desplace hasta una altura mayor dentro del tubo: la altura a la que llega el cambio de color responde a la concentración.

El método vale también para detectar otros productos químicos; basta con integrar la molécula de que se trate en la estructura plástica. La empresa para la que trabaja Murray, que ya comercializa polímeros con impresión molecular como detectores de explosivos, posee la licencia de fabricación del dispositivo que previene violaciones. —Marissa Fessenden



TECNOLOGÍA

Memorias de datos de larguísima duración

La mayor parte de las instituciones culturales y laboratorios de investigación siguen utilizando cintas magnéticas para archivar sus colecciones. Hitachi ha anunciado recientemente un dispositivo que no solo es más duradero que ese formato a la antigua usanza, sino también que los CD, DVD, discos duros y MP3.

La gran compañía electrónica colaboró con Kiyotaka Miura, de la Universidad de Kyoto, para desarrollar unas finas láminas de vidrio de cuarzo «casi eternas» que, según Hitachi, conservan información durante cientos de millones de años sin que apenas se degrade.

El prototipo está formado por un cuadrado de cuarzo de dos centímetros de ancho y dos milímetros de espesor. Alberga cuatro capas de puntos inscritos por un láser que genera pulsos de luz brevísimos, de solo unos femtosegundos de duración. Los puntos representan información en lenguaje binario, un formato que debería ser comprensible incluso en el futuro lejano y que puede leerse con un microscopio óptico básico. Como las capas están integradas en el interior del material, la erosión superficial no las afecta.

El medio tiene una densidad de almacenaje un poco superior a la de un CD. Sería posible añadir capas adicionales, para

aumentar la densidad. En cualquier caso, lo más notable de una memoria de este tipo es su durabilidad. Es resistente al agua, a los productos químicos y a la intemperie, y no sufrió daños al ser expuesta en una prueba a una temperatura de mil grados durante dos horas. Los resultados del experimento han llevado a Hitachi a concluir que los datos guardados en el cuarzo podrían durar cientos de millones de años.

«Si fuese posible fabricar tanto los lectores como los dispositivos de grabación con un coste razonable, los sistemas de memoria y archivos podrían cambiar mucho», afirma Ethan Miller, director del Centro de Investigación sobre el Almacenamiento Inteligente de Datos, de la Universidad de California, Santa Cruz. Este nuevo medio de almacenamiento de datos sería ideal para salvaguardar la información más importante de una civilización, el patrimonio de los museos o los textos sagrados. La cuestión es si el mundo tal como lo conocemos durará tanto. «Pangea se dividió hace menos de unos cientos

de millones de años», añade Miller. «Muchas rocas con base de cuarzo de aquella época son ahora arena en nuestras playas. ¿Tendrían estas memorias de cuarzo un destino diferente?»

—Timothy Hornyak



Nueva memoria de datos de Hitachi.

EVOLUCIÓN

Oídos de insecto

En un llamativo ejemplo de cómo dos seres sin relación entre sí pueden desarrollar evolutivamente rasgos similares, un grupo de investigadores ha descubierto que un saltamontes de la selva tropical posee oídos curiosamente similares a los de los humanos y otros mamíferos, aunque su órgano auditivo se aloja en el recodo de sus patas delanteras.

El insecto, un ortóptero con cara amarillo-anaranjada (*Copiphora gorgonensis*) de la isla Gorgona en Colombia, tiene estructuras auditivas similares al tímpano y a la cóclea humanos. Cuando las ondas sonoras se acercan a las patas del insecto, hacen vibrar una fina membrana parecida a nuestro tímpano. Esta membrana transforma las amplias ondas de presión del aire en pequeños movimientos, más potentes, en otra estructura denominada la placa cuticular. La placa, a su vez, crea perturbaciones en una cámara llena de fluido similar a una cóclea humana desplegada. En el interior de esta cámara, las células sensoriales se hallan dispuestas como en un teclado, en orden descendente de la frecuencia a la que son sensibles, como sucede en los humanos.

El oído que *C. gorgonensis* desarrolló evolutivamente podría ayudar al insecto a evitar a depredadores como los murciélagos, afirma Fernando Montealegre-Z, biólogo sensorial

que trabaja actualmente en la Universidad de Lincoln, en Inglaterra. Montealegre es el autor principal del estudio, que apareció en la revista *Science*. El descubrimiento ofrece otra muestra llamativa de evolución convergente, según Ronald R., profesor de neurobiología en la Universidad Cornell, que no participó en el estudio.

La eficiencia de ese minúsculo sistema podría inspirar a los ingenieros para crear microsensores basados en el diseño del oído del insecto, para su uso en audífonos, por ejemplo. Esto sensores podrían ser más resistentes, de menor tamaño y más sensibles, lo cual podría impulsar aplicaciones en las que aún no hemos pensado.

—Marissa Fessenden



CORTESÍA DE PLANNING OFFICE OF THE CENTRAL RESEARCH LABORATORY, HITACHI, LTD. (memoria de datos); CORTESÍA DE FERNANDO MONTEALEGRE-Z, UNIVERSIDAD DE LINCOLN (insecto)

A salvo de los escorpiones

A lo largo de los últimos años, los investigadores mexicanos se han convertido en los líderes mundiales en la creación de medicamentos para el tratamiento de picaduras de arañas y serpientes venenosas. Varios de sus remedios están consiguiendo la aprobación de la Agencia Federal de Fármacos y Alimentos de los Estados Unidos (FDA), así, por ejemplo, el antisuero para el veneno de escorpión Anascorp, aprobado por la FDA en 2011, o unos antídotos para el veneno de la araña viuda negra, cuyos ensayos clínicos se hallan en una fase avanzada.

Los antisueros están entre los medicamentos más antiguos del arsenal farmacéutico. Los primeros se elaboraron a finales del siglo XIX en el Instituto Pasteur, de Francia, y desde la década de 1930 la compañía farmacéutica Merck los fabrica para las picaduras de la viuda negra. Merck, sin embargo, limitó su distribución en el año 2009, debido a los efectos secundarios y a las reducidas ventas. Los compuestos que contrarrestan el veneno de escorpiones y serpientes también han sufrido una cierta escasez. El equipo de la Universidad Autónoma de México dirigido por el biólogo molecular Alejandro Alagón ha desarrollado ahora una nueva generación de antisueros, más segura y cuya producción resulta más barata.

El método está basado en el del siglo XIX: se inyecta el veneno en animales que tienen fuertes defensas naturales contra la toxina. Después, se recogen y se purifican los anticuerpos, moléculas con forma de Y que unen su extremo bifurcado al veneno y lo neutralizan. En el caso de los anticuerpos que contrarrestan las picaduras de la viuda negra, la parte inferior de la Y puede interactuar con el cuerpo humano y provocar una reacción negativa que, en raras ocasiones, tiene un resultado letal. Aunque estos efectos secundarios son poco frecuentes, muchos médicos prefieren no utilizar el antisuero de Merck. Las picaduras de la viuda negra causan dos días de dolor que deja baldado, pero no suelen resultar letales, de manera que a menudo solo tratan los síntomas.

Alagón y su equipo perfeccionaron la antigua fórmula eliminando químicamente la parte inferior del anticuerpo del antisuero, lo que convertía la Y en una V y reducía así el riesgo de efectos secundarios. Alagón afirma que la nueva fórmula para picaduras de la viuda negra es más segura que la antigua y más barata que una estancia en el hospital, ya que puede eliminar los síntomas en treinta minutos.

Como la producción de los nuevos antisueros resulta bastante barata, el laboratorio de Alagón cree que su precio podría ser asequible en África, donde muchas empresas farmacéuticas no ven que haya un mercado para este tipo de productos.

—Erik Vance



PHOTO RESEARCHERS, INC. (escorpión); CERN (fotografía aérea)

CONFERENCIAS

9 de marzo

Premio Nobel de física 2012: los *Gedankenexperimente* de la mecánica cuántica hechos realidad

Jordi Mompart, Universidad Autónoma de Barcelona

Ciclo «Los sábados de la física»

Facultad de Ciencias y Biociencias

Universidad Autónoma de Barcelona

Bellaterra

www.uab.cat/departament/fisica

> Divulgación

12 de marzo

Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama

Francisco Mora Teruel, Universidad

Complutense de Madrid

Clausura del curso «Cerebro. Viaje

al interior»

Parque de las Ciencias, Granada

www.parqueciencias.com

21 de marzo

Las veredas de la antropología aplicada

María Jesús Buxó, Universidad

de Barcelona

Residencia de Investigadores del CSIC

Barcelona

www.residencia-investigadors.es

OTROS

7, 14 y 21 de marzo - Ciclo de conferencias

El bosque que habla

Museo de la Evolución Humana

Burgos

www.museoevolucionhumana.com

Del 9 al 23 de marzo - Ciclo

de conferencias

El instrumento científico más grande jamás construido

Cosmocaixa

Barcelona

www.obrasocial.lacaixa.es



13 de marzo - Café científico

¿Cómo se adaptan a los cambios los animales de alta montaña?

Las marmotas y sus vecinos

Bernat Claramunt, Centro de Investiga-

ción Ecológica y Aplicaciones Forestales

Casa Orlandai

Barcelona

www.casaorlandai.cat