



MEDIOAMBIENTE

Árboles contaminantes

La próxima vez que camine a la sombra de un álamo o un roble en una calle concurrida, piénselo dos veces antes de inspirar hondo. A pesar de ser fuentes de oxígeno, estos árboles desprenden otros compuestos que reaccionan en el aire y generan ozono, un gas nocivo para los pulmones.

«Fue una gran sorpresa», explica Galina Churkina, del Instituto de Estudios Avanzados de Sostenibilidad de Potsdam, que investiga las emisiones del arbolado urbano. La predominancia de ciertos árboles en una calle puede elevar de forma notable las concentraciones de ozono, una molécula de oxígeno peculiar. La presencia de ozono a nivel del suelo está vinculada con el asma, la bronquitis y otras afecciones respiratorias.

A semejanza de los automóviles y las centrales eléctricas, los árboles emiten compuestos orgánicos volátiles (COV), un conjunto de sustancias que en presencia de la luz

solar reaccionan con los óxidos de nitrógeno liberados por el humo del tráfico y forman ozono, uno de los componentes nocivos del smog. Las chimeneas y los tubos de escape desprenden COV como subproducto de la quema de los combustibles fósiles; los árboles los emiten, entre otras razones, para repeler a los insectos dañinos y atraer a los polinizadores. Especies como el abedul, el tulipero y el tilo desprenden cantidades muy pequeñas de COV, pero otras como álamos, robles, sauces y tupelos emiten grandes cantidades, de modo que los valores de ozono pueden llegar a ser ocho veces mayores que los generados por los árboles de baja emisión.

Churkina y sus colaboradores no han identificado las ciudades que acogen un exceso de emisores de COV. Eso es tarea de los urbanistas. Como se necesita luz solar para crear ozono y la reacción resulta más intensa con temperaturas altas, las urbes frías y nubladas tienen menos motivos de preocupación que las cálidas y soleadas. Pero el cambio climático podría empeorar la situación.

¿Significa ello que las ciudades deben comenzar a talar los árboles que emiten más COV? Churkina lo desaconseja. Incluso los más contaminantes no deben despertar inquietud si están repartidos por las calles de la ciudad. Pero saber que un tilo es mejor que un álamo puede evitar problemas a las grandes zonas metropolitanas. Tal conocimiento resulta de interés en los proyectos del tipo «plantemos un millón de árboles», como medida para almacenar dióxido de carbono, mitigar el calor y retener el agua de las tormentas. En estas iniciativas, que están en auge, «queremos que se preste atención a las especies que se eligen», aclara Churkina. La investigadora se reunirá con las autoridades de Berlín este verano, y el municipio estadounidense de Boulder, en Colorado, está analizando la cuestión.

Por supuesto, existe otra solución. Si las emisiones del tráfico urbano se redujeran, los árboles dejarían de ser un problema para las ciudades.

—Mark Fischetti

TOM NAGY, GALLERY STOCK

Un hito en el largo y sinuoso camino hacia la fusión nuclear

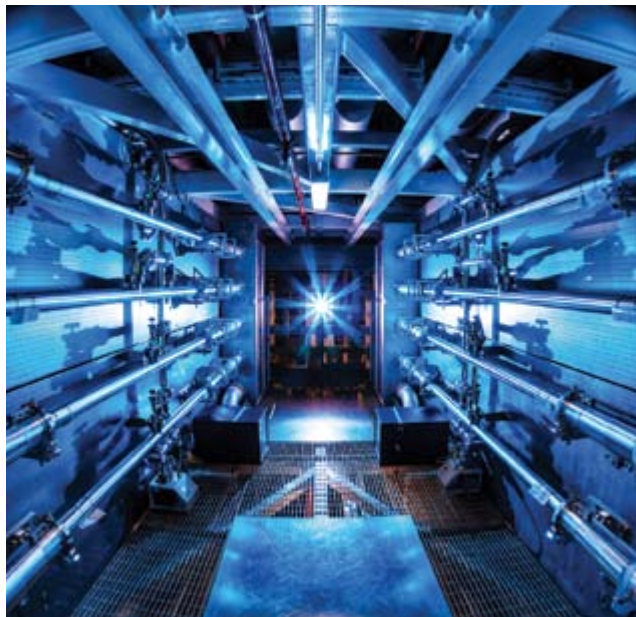
El pasado mes de septiembre, bajo un bombardeo con rayos X, la rápida implosión de una cápsula de plástico sobre unos isótopos de hidrógeno congelados desencadenaba la fusión nuclear. Ocurrió en la Instalación Nacional de Ignición (NIF) del Laboratorio Nacional Lawrence en Livermore, Estados Unidos. No se trató de una reacción de fusión más: fue la primera creada en el NIF en la que el combustible liberó más energía que la absorbida.

Los 192 láseres del laboratorio inyectan energía desde 2010 a pequeñas pellas de combustible, de un par de milímetros de tamaño. En este caso se acertó con la coordinación temporal. En vez de ir aumentando la energía de los láseres a lo largo de la ráfaga, que dura veinte billonésimas de segundo, Omar Hurricane, físico del laboratorio de Livermore, y su equipo arrancaron con la intensidad máxima y dejaron que fuese disminuyendo. Procediendo de este modo, el combustible de la pella se calentó más deprisa, hasta unos cincuenta millones de grados, y sufrió presiones de 150.000 millones de atmósferas terrestres. Semejantes condiciones propician la fusión, y esta vez el combustible en que se produjo liberó casi el doble de energía que los alrededor de 10.000 julios que desencadenaron el proceso. Los resultados se publicaron en *Nature* en febrero.

«Nadie se había acercado tanto a la energía en que la fusión se mantiene por sí misma», dice Hurricane. Pero todavía queda mucho trabajo. Aunque la pella de combustible desprendió 17.000 julios de energía, en el experimento de fusión del NIF, tomado en su conjunto, las energías aplicada y liberada distaron de llegar a ser iguales. Se requirió más energía de la que se generó; solo alimentar los láseres exigió un brote de unos 500 billones de julios. Ir más allá de generar tanta energía como

la aportada (la «ignición», como lo llaman en el NIF) requerirá presiones aún más extremas, aparte de otras condiciones. Faltan décadas para que se consiga por esta vía una fuente de energía limpia y casi ilimitada.

—David Biello



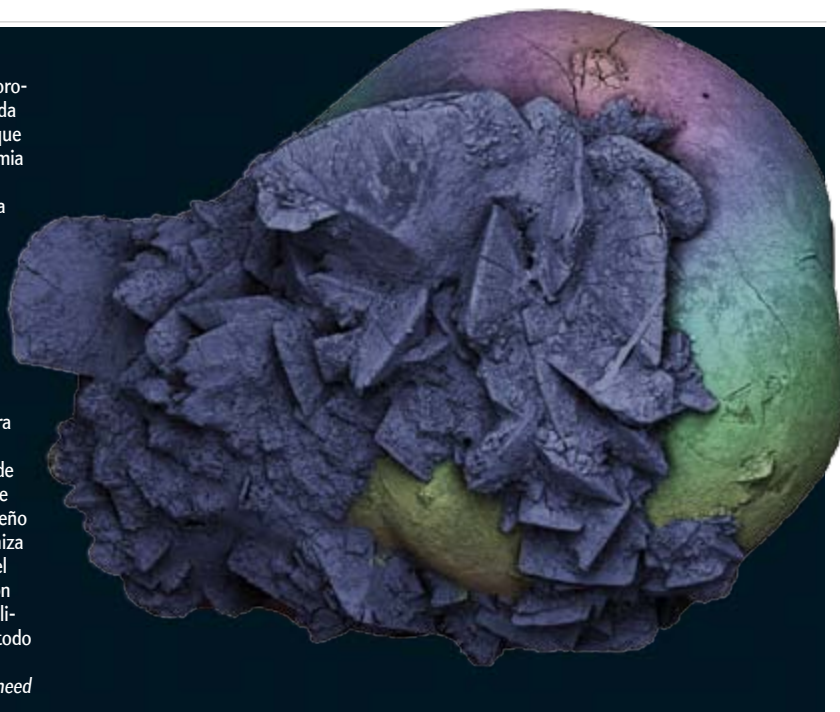
LOS PREAMPLIFICADORES aumentan la energía que se aplica para obtener la fusión.

¿QUÉ ES ESTO?

Cuando el riñón no depura adecuadamente las sales y los minerales, estos desechos se acumulan en pequeñas y dolorosísimas concreciones llamadas cálculos renales. Uno de cada once estadounidenses los padece, lo que supone el doble que hace veinte años, en parte como consecuencia de la epidemia de obesidad. Si alcanza el tamaño de una pepita de uva, el cálculo circula sin obstáculo por el uréter del afectado. Esta electromicrografía de barrido con colores falsos (aumentada 50 veces) retrata uno de ellos con espeluznante detalle, con los cristales lisos de oxalato de calcio monohidratado erizados de afilados cristales anhidros.

Pero no todos los cálculos se eliminan con facilidad: algunos crecen hasta obstruir la vía urinaria y obligan a intervenir. El método más habitual para acabar con el problema es la litotricia por ondas de choque, una técnica incruenta que dirige ondas de alta frecuencia contra el cálculo con la presión suficiente para desmenuzarlo y convertirlo en granos de arena. Esta primavera un equipo de urólogos, ingenieros y matemáticos de la Universidad Duke ha mejorado la técnica al descubrir que la talla de un pequeño surco en la lente que concentra las ondas de choque optimiza la forma de las ondas, lo que mejora la precisión y reduce el daño en los tejidos circundantes. Se trata de una innovación bastante asequible y sencilla que pronto demostrará su utilidad en el tratamiento de los millones de pacientes que en todo el mundo padecen cálculos renales.

—Annie Sneed



CIENCIA DE MATERIALES

Pinzas de partículas

En los años ochenta del siglo pasado, los Laboratorios Bell de AT&T (hoy Laboratorios Bell) crearon unas «pinzas ópticas», unos dispositivos que, aprovechando las leves fuerzas que la luz ejerce sobre la materia, manejan objetos del tamaño de una micra con haces de láser enfocados. A lo largo de los últimos treinta años ha

habido avances, pero un problema ha seguido sin solventarse: como resultado de la ley de la difracción, que limita el enfoque de la luz, la mayoría de los objetos de menos de unos cien nanómetros escapa a las pinzas.

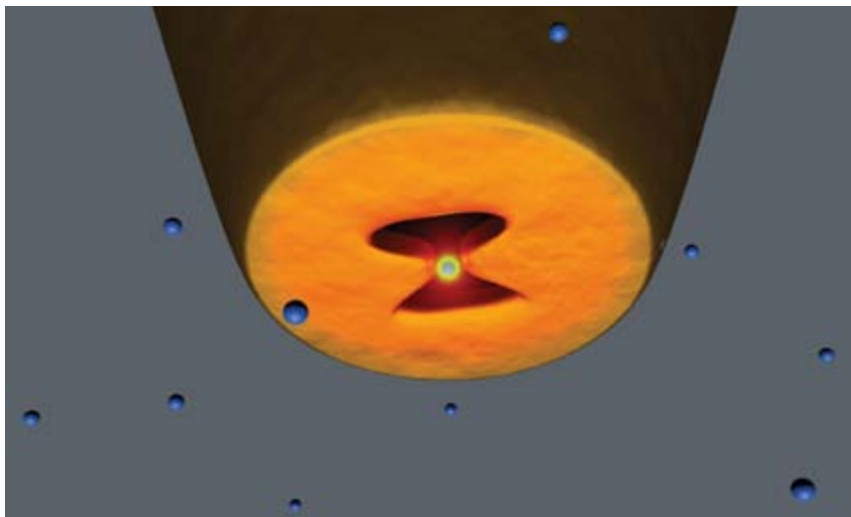
Pero la ley tiene un resquicio, según las investigaciones descritas hace poco en *Nature Nanotechnology*. La difracción afecta a la propagación de las ondas de la luz; sin embargo, en la escala nano-

métrica, los metales nobles como el oro convierten la luz en campos evanescentes, ondas no propagantes que se anulan a cortas distancias. Al aplicar este fenómeno a un cable óptico revestido de oro, un equipo de físicos del Instituto de Ciencias Fotónicas, en Castelldefels, lograron enfocar la luz en una escala tan reducida que permite manipular partículas de solo 50 nanómetros.

Antes podía trabajarse con partículas de ese tamaño adhiriéndolas a otras mayores, pero de esa forma se restringía el movimiento. Con la nueva herramienta se han prendido partículas solas, y así resulta posible moverlas con toda libertad en las tres dimensiones.

«Tenemos algo que podría convertirse en una herramienta universal, de interés no solo para los físicos, sino también para científicos de muchos campos diferentes», comenta Romain Quidant, investigador en fotónica. Entre las aplicaciones potenciales se cuentan la obtención de productos médicos elaborados con exactitud nanométrica, la fabricación de geometrías nanocristalinas para dispositivos electrónicos y la manipulación de moléculas sueltas (proteínas, por ejemplo).

—Rachel Nuwer



MATEMÁTICAS

Encuentro de amigos de los problemas

«La línea que separa las matemáticas recreativas y las serias es borrosa», escribía Martin Gardner en el número de octubre de 1998 de *Investigación y Ciencia*. Gardner, que murió en 2010, fue el autor de la sección de juegos matemáticos de *Scientific American* durante un cuarto de siglo, hasta que se retiró en 1981 (sección que también se publicaba en *Investigación y Ciencia* desde su fundación en 1976). Sus admiradores se esfuerzan por mantener esa borrosidad; y bien recientemente, en marzo, lo han reiterado con el undécimo Gathering 4 Gardner, el congreso que se celebra cada dos años para recordar las contribuciones a las matemáticas y sus relaciones con el arte, la música, la arquitectura y, cómo no, el entretenimiento, de aquel hombre de múltiples saberes.

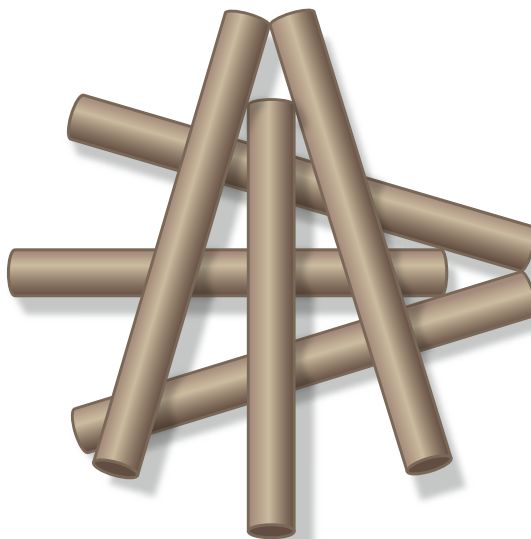
Gardner amaba las matemáticas recreativas. Los lectores asimilaban sus observaciones y las llevaban adelante por su cuenta, las mejoraban y generalizaban, para felicidad de Gardner. Así, en su sección dio una solución al viejo problema de disponer seis cigarrillos de modo que cada uno toque a los otros cinco (*derecha*). Los lectores vie-

ron que también podía hacerse con siete, y en 2013 los matemáticos descubrieron que igualmente resultaba posible con siete cilindros circulares de longitud infinita.

Este año, los participantes en el congreso hablaron de al menos cincuenta problemas de ese estilo, rehuendo la experiencia, conocida por tantos, de una enseñanza trillada de las matemáticas. La mayor parte de las 243 ponencias tenían que ver con el arte o la música: la belleza de la geometría estocástica; las visualizaciones holográficas; la relación de la música con los sólidos platónicos. Uno de los ponentes, el violonchelista Philip Shepard, disertó sobre la teoría de cuerdas (la teoría de los instrumentos de cuerda, en ese caso).

Y la magia, ni que decir tiene, hizo acto de presencia. Gardner, muy conocido también como creador de trucos de magia, no se atrevía a ejecutarlos en un escenario. Pero sí a abogar por el sobrecogimiento, la sorpresa y la maravilla en las matemáticas —esta fue una de las ideas repetidas en la reunión—; escribió varios ensayos sobre la capacidad de asombro como antídoto a la soberbia de la condición humana. Es una demostración de esa persistente capacidad que tantas personas inspiradas por Gardner se vean impelidas a buscarse las unas a las otras y a romperse la cabeza con los rompecabezas.

—Dana Richards



DE «THREE-DIMENSIONAL MANIPULATION WITH SCANNING NEAR-FIELD OPTICAL NANOTWEEZERS», POR J. BERTHELOT ET AL., EN NATURE NANOTECHNOLOGY, VOL. 9, ABRIL DE 2014. (interpretación artística); SCIENTIFIC AMERICAN (cilindros)

Los primeros pasos en la vida de las tortugas

Las tortugas bobas recién nacidas aguardan al crepúsculo para salvar el corto trayecto que separa el nido arenoso del mar abierto. Unos diez años después regresan para pasar la adolescencia cerca de las playas donde nacieron. Durante decenios, esos años de juventud han permanecido envueltos en el misterio, por lo que algunos biólogos marinos se refieren a ellos como los «años oscuros».

El seguimiento de las diminutas tortugas ha tropezado con numerosos obstáculos. En su día se intentó colocarles radiotransmisores, pero el abultado volumen limitaba la libertad de movimiento de los quelonios. Con el tiempo, las dimensiones se han ido reduciendo, pero las baterías siguen resultando demasiado voluminosas. Entonces a Kate Mansfield, bióloga marina de la Universidad de Florida Central, se le ocurrió recurrir a la energía solar.

Sabía que otros estudiosos de la fauna estaban siguiendo los desplazamientos de las aves con la ayuda de pequeños paneles fotovoltaicos. Así que su grupo empleó transmisores equipados con un panel del tamaño de una caja de cerillas, con lo que logró reducir el peso del dispositivo hasta una escasa decena de gramos. También se las ingeniaron para sujetar los transmisores sin deformar el caparazón, gracias a una idea de la manicura de un miembro del equipo. Esta sugirió utilizar laca acrílica como capa base para añadir el adhesivo de silicona, que se estira a medida que la tortuga crece.

El grupo de Mansfield instaló radiotransmisores en 17 tortugas de tres a nueve meses de edad (la mayor medía 18 centímetros de largo) antes de liberarlas frente a la costa de Florida en aguas de la corriente del Golfo.

Esta forma parte del giro del Atlántico norte, un sistema de corrientes que circula en sentido horario a lo largo de la costa oriental de Estados Unidos. Bryan Wallace, biólogo marino de Stratus Consulting y de la Universidad Duke, que no ha participado en la investigación, asegura que el estudio será recordado probablemente como un artículo fundamental en la biología de las tortugas marinas. Ha sido publicado en el número de abril de *Proceedings of the Royal Society B*.

«Según la hipótesis tradicional, esperaríamos que las tortugas permaneciesen en las corrientes exteriores del giro para encaminarse hacia las Azores», archipiélago situado frente a la costa de Portugal, explica Mansfield. Pero a medida que los meses de seguimiento transcurrían, el itinerario seguido fue otro. Muchas se congregan en el centro del giro, donde se acumulan las algas marinas y en cuyo seno encuentran sustento y refugio.

Las tortugas también viajan más rápido de lo que se suponía, pues alcanzan las aguas de Carolina del Norte en tres semanas. A esa velocidad, llegan sin problemas a las islas Azores en menos de un año. Y aunque en ese plazo un objeto a la deriva también podría recorrer esa distancia, las tortugas se desvían en numerosas ocasiones de la ruta, lo que significa que poseen una velocidad de locomoción impresionante.

Otra observación sorprendente fue que los sensores de temperatura de los transmisores casi siempre señalaban varios grados por encima de la temperatura del agua. Ello indica que los tapices de algas mantienen abrigados a estos animales de sangre fría, una condición importante para el crecimiento.

—Beth Skwarecki



FUENTE: «FIRST SATELLITE TRACKS OF NEONATE SEA TURTLES REDEFINE THE 'LOST YEARS' OCEANIC NICHE». POR KATHERINE L. MANSFIELD ET AL. EN PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY B, VOL. 281, N.º 1781, 22 DE ABRIL DE 2014 (mapa): LA MANDARINA DE NEWTON (veria)

AGENDA

CONFERENCIAS

10 de junio

Galaxias activas: Alimentando al monstruo

Montserrat Villar, Centro de Astrobiología-CSIC
Ciclo «Cita con las estrellas»
Sala Ámbito Cultural de El Corte Inglés
Málaga
www.astromalaga.es > Actividades

10 de junio

Tecnologías derivadas de la investigación en física de partículas

José Manuel Pérez, CIEMAT
Universidad de Valencia
ichep2014.es > Divulgación

OTROS

Del 4 al 20 de junio

Festival de Ciencia, Tecnología e Innovación

Barcelona
festivalcti.bcn.cat



10 de junio – Simposio

El quark cumple 50 años

Fundación Ramón Areces
Madrid
www.fundacionareces.es

Del 11 al 13 de junio

Simposio internacional de ciencias del mar

Auditorio Alfredo Kraus
Las Palmas de Gran Canaria
ivcongresoccm.ulpgc.es

12 de junio – Cafè científico

Mirando cristales con los ojos de un sincrotrón

Manel Sabés, Universidad Autónoma de Barcelona
Bar de ca l'Estruc
Sabadell
www.icp.cat > Actividades

Del 30 de junio al 2 de julio – Curso

Hablamos de ciencia: Teoría y práctica de la divulgación científica

Universidad Internacional de Andalucía
Centro Municipal de Formación
Málaga
cursosdeverano.unia.es