



CONSERVACIÓN

Corales de laboratorio

La evolución asistida de los corales de la Gran Barrera podría ayudar a su salvación

Con **350.000 kilómetros cuadrados**, la Gran Barrera de Coral se erige como la mayor estructura viviente del planeta. Emplazada frente a la costa noreste de Australia, alberga más de 600 corales y miles de otras especies de fauna marina. Pero su futuro se aventura funesto. En los 27 años que separan 1985 de 2012, la mitad del coral ha desaparecido. Buena parte de la mortandad es achacable al cambio climático, que ha intensificado los ciclones tropicales destructivos y ha calentado y acidificado las aguas circundantes. Los esfuerzos conservacionistas, como la creación de zonas protegidas y la mejora de la calidad del agua, no bastarán por sí solos. Para frenar la destrucción del coral, los biólogos marinos de un nuevo centro de investigación australiano, el Simulador Marino Nacional (*fotografía*), han concebido una estrategia más radical: cultivar «supercorales» capaces de prosperar en un mar cada vez más hostil.

En el próximo lustro, el equipo encabezado por la genetista Madeleine van Oppen cultivará corales preparados para afrontar el calentamiento global en algunos de los 33 tanques del

Simulador Marino Nacional. Van Oppen podrá controlar con precisión la salinidad, la temperatura, la calidad y el pH del agua de cada tanque, de modo que podrá seleccionar los individuos que resistan los ambientes adversos. Algunos tanques reproducirán las condiciones marinas que los modelos predicen para finales de siglo. Los especímenes que mejor toleren el calor y el pH ácido serán cruzados para concebir una descendencia dotada con sus rasgos, en generaciones sucesivas, proceso denominado evolución asistida. Ello podría tener lugar de forma natural si los corales pudieran adaptarse con suficiente rapidez a los cambios ambientales, pero el tiempo apremia, por lo que el hombre ha decidido intervenir para acelerar la adaptación. «Las predicciones para los arrecifes coralinos son sombrías», advierte van Oppen. «Conviene explorar si la evolución asistida puede ser una herramienta factible para restaurar los arrecifes».

La evolución asistida constituye un enfoque novedoso en la conservación marina que no escapa a la controversia. Algunos expertos no ocultan su temor a que los supercorales desplacen a los corales autóctonos. Si el trabajo de van Oppen culmina con éxito, el gobierno de Australia, que financia el Simulador Marino Nacional, podría considerar el trasplante de corales de laboratorio en la Gran Barrera. La carrera contra la extinción de los arrecifes de coral ha dado comienzo.

—Annie Sneed

Dentista de difuntos

Incrustado en la dentadura de personas muertas hace largo tiempo, el sarro dental aporta nuevas pistas sobre la salud del hombre primitivo

Los mejores dientes que Christina Warinner puede ver en su despacho son los que llevan adheridos en el esmalte pedazos de sarro del tamaño de un guisante. Warinner no es odontóloga, pero emplea algunas de sus herramientas. Es una antropóloga de la Universidad de Oklahoma, donde, con siglos de retraso, practica limpiezas dentales a semejantes de la época vikinga y de la Edad de Piedra para reunir poco a poco detalles sobre la vida remota del hombre.

El sarro reciente, pegajoso como es, retiene todo lo que uno se lleva a la boca, y cuando se endurece encierra en su seno pedacitos de plantas, polen, bacterias, almidón, carne, carbón vegetal, fibras textiles, etcétera. En fecha reciente se ha comprobado que el sarro fosilizado constituye la mayor fuente de ADN del registro arqueológico. «Uno de los mayores inconvenientes del ADN antiguo es la escasez de material para trabajar», explica Warinner. El sarro resuelve el problema: contiene entre 100 y 1000 veces más ácidos nucleicos por miligramo que ninguna otra fuente. Una de las prioridades de su laboratorio es recopilar un inventario de ADN elaborado con el sarro hallado en cadáveres de colecciones museísticas y yacimientos arqueológicos de todo el mundo. Comienza así la búsqueda de pacientes más antiguos y variopintos que permitan averiguar cómo han cambiado la salud y los hábitos alimenticios a lo largo de la historia humana.

—Megan Gannon



TRES PROYECTOS EN TORNO AL SARRO

DIENTES CON LECHE

Sin el cepillado regular, el sarro se acumula en los dientes y actúa como una cápsula del tiempo que conserva atrapados testimonios diminutos de la alimentación del individuo. Mucho después de que el tetrabrick de leche acabe en el cubo de la basura, la dentadura del bebedor retiene una proteína láctea extremadamente duradera y abundante llamada beta-lactoglobulina. El laboratorio de Warinner busca esta proteína en el sarro de seres humanos primitivos para averiguar por qué tantos colectivos pueden consumir leche fresca sin caer enfermos, cuando los demás mamíferos pierden la facultad de digerirla en la vida adulta. La tolerancia a los lácteos aparece en varias culturas, pero se debate el momento en que surgió en nuestra especie. El análisis del sarro puede indicar exactamente quién bebía leche en un yacimiento y de qué animal procedía: vaca, oveja o camello, entre otros. Este planteamiento acaba con la ambigüedad de otros métodos arqueológicos, como la búsqueda de grasas propias de la leche en restos de cerámica antigua. El año pasado, el equipo de Warinner halló la primera prueba directa de consumo de leche al secuenciar beta-lactoglobulinas en muestras de sarro que se remontan a la Edad de Bronce en algunas regiones de Europa y el sudoeste de Asia. Ahora los investigadores están examinando muestras de sarro del Neolítico, período en que el hombre comenzó a domesticar animales.

LIMPIADOR DE PALADAR

Por pulcros que seamos con nuestra higiene bucal, todos acogemos a cientos de bacterias distintas en la superficie de la dentadura. El año pasado, Warinner y sus colaboradores descubrieron que los esqueletos de un cementerio medieval de Alemania presentaban microbiomas bucales notablemente modernos a pesar de los cambios en los hábitos higiénicos y alimenticios sobrevenidos en el último milenio. El sarro medieval contenía bacterias relacionadas con la periodontitis, una enfermedad frecuente de las encías que provoca la caída de los dientes. A fin de conocer mejor el momento en que la especie humana comenzó a sufrir esas afecciones dentales —y su vínculo con factores como la alimentación, el ambiente y la cultura—, el laboratorio de Warinner está raspando el sarro de esqueletos que se remontan hasta la Edad de Piedra, así como del pariente más cercano de nuestra especie, el chimpancé.

LLENAR LOS AGUJEROS

De los huesos sepultados en el suelo helado a veces se obtiene material genético muy bien conservado. El genoma completo más antiguo secuenciado hasta la fecha (700.000 años) procede de un hueso de la extremidad de un équido desenterrado del permafrost del noroeste de Canadá. El genoma humano más antiguo secuenciado (45.000 años) se extrajo de un fémur hallado en Siberia. Pero no todas las muestras biológicas proceden de congeladores naturales. Por su gran dureza, mayor que la de los huesos porosos, el sarro densamente mineralizado podría convertirse en la fuente ideal de ADN intacto, tanto en las regiones heladas como fuera de ellas. Hasta el momento, el equipo de Warinner ha conseguido extraer ADN y proteínas de muestras de sarro de hasta 100 siglos de antigüedad. Ahora trabajan para obtener material genético más antiguo aún. El ejemplo más antiguo de sarro conservado que Warinner conoce supera los ocho millones de años y procede de un antepasado fósil del orangután.

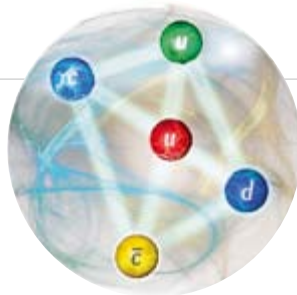
FÍSICA DE PARTÍCULAS

Pentaquarks, el último descubrimiento del LHC

El hallazgo de un nuevo tipo de partícula formada por cinco quarks demuestra que estos constituyentes elementales pueden organizarse de un modo nunca antes visto

El Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN ya puede sumar un descubrimiento más a la lista que inauguró el bosón de Higgs. En los datos registrados por el acelerador apareció hace poco un pentaquark: un nuevo tipo de partícula formada por cinco quarks, los constituyentes fundamentales del protón y el neutrón. El hallazgo, esperado desde hace tiempo (su existencia había sido predicha hace más de cincuenta años), aporta valiosa información sobre las distintas maneras en que puede organizarse la materia para dar forma al mundo que conocemos.

Se conocen cientos de partículas integradas por quarks. Hasta ahora, sin embargo, todas ellas podían clasificarse en uno de dos grandes grupos: bariones, formados por tres quarks (como el protón y el neutrón), y mesones, compuestos por un quark y un antiquark. Hace tiempo que esta escueta taxonomía tenía perplejos a los físicos, ya que la teoría matemática que describe el comportamiento de los quarks no prohíbe que existan otras combinaciones. En los últimos años, algunos grupos han observado indicios de otros agregados exóticos (como la partícula $Z_c(3900)$, compuesta por dos quarks y dos antiquarks),



Representación esquemática de las dos configuraciones posibles del nuevo estado compuesto por cinco quarks.



pero su interpretación es aún objeto de polémica, señala Eric Swanson, físico de la Universidad de Pittsburgh. Y las supuestas detecciones de pentaquarks anunciadas hace una década resultaron ser falsos positivos.

La señal observada ahora por el LHC no parece dejar lugar a dudas. «Llevo treinta años en esto y he visto ir y venir muchos datos», apunta Swanson, quien no participó en el descubrimiento. «Los datos son claros y no les veo ninguna otra explicación convincente.» Los investigadores del LHC publicaron su hallazgo el pasado mes de agosto en *Physical Review Letters*.

Por el momento, los resultados no dejan claro si los cinco quarks que componen la nueva partícula se hallan todos estrechamente unidos entre sí o si, por el contrario, se trata más bien de una «molécula subatómica» formada por una unión débil entre un barión y un mesón. Los futuros experimentos del LHC, que el pasado mes de junio reanudó sus operaciones a una energía mucho mayor que la empleada hasta ahora, tal vez permitan dilucidar la naturaleza de la nueva partícula o incluso crear otras del mismo tipo, señala Sheldon Stone, físico de la colaboración autora del hallazgo.

En cualquier caso, la mera confirmación de la existencia de pentaquarks demuestra que la variedad de partículas observada hasta ahora en la naturaleza y en los experimentos de física de altas energías no hace justicia a la riqueza del mundo subatómico. El descubrimiento ha reavivado la curiosidad por saber qué partículas exóticas podrían aparecer en el futuro.

—Maria Temming

COMPORTAMIENTO ANIMAL

Matrifagia, el sacrificio supremo de una araña aterciopelada

Cuando las crías devoran a su propia madre

La maternidad implica de ordinario sacrificio, pero en la mayoría de las especies ese altruismo es temporal. A la puesta le sigue el nacimiento y después el abandono del nido, momento en que la prole inicia la vida por su cuenta. No ocurre así con *Stegodyphus lineatus*, una araña

aterciopelada que habita en el desierto del Néguev, Israel. *S. lineatus* practica la forma más radical y cruenta de devoción materna: la matrifagia, en que la madre acaba devorada por su progenie.

Los entomólogos llevan años preguntándose acerca de los pormenores escabrosos de esa estrategia de cuidado. ¿La devoran tal cual o ella prepara sus adentros para facilitar la tarea? Al parecer, sucede lo segundo. La degradación de los tejidos maternos comienza antes de que las crías nazcan, según la investigación publicada en *Journal of Arachnology*. «Todo sufre una profunda remodelación, es como si estuviera planeado de antemano», asegura Mor Salomon, entomólogo por entonces en la Universidad Hebrea de Jerusalén.

Salomon y sus colaboradores han examinado al microscopio cortes transversales de hembras adultas en todos los estadios del proceso reproductivo. Los

tejidos comenzaban a mostrar leves signos de degradación justo después de la puesta del ovisaco. Y al cabo de 30 días, cuando las crías nacían, la degeneración se aceleraba. «Si se apreciaba con nitidez el límite de un órgano, la fotografía siguiente mostraba una imagen borrosa, y la siguiente, su total desaparición», explica Salomon. La descomposición permite a la araña regurgitar pedazos del intestino licuado, con los que nutre a sus crías en crecimiento.

Apenas nueve días después de la eclosión, la madre detiene la regurgitación y las jóvenes arañas se abalanzan sobre ella —aún viva— para darse el festín final. Succionan todos los líquidos corporales y después abandonan el nido, dejando tras de sí el caparazón del exoesqueleto. Un año después, las hembras maduras rendirán cuentas del mismo modo: entregando su cuerpo a la generación venidera.

—Rachel Nuwer



El mayor competidor del grafeno

Un nuevo material, el fosforeno, podría mejorar la eficiencia de los transistores

Hoy por hoy, el grafeno encabeza la lista de los materiales favoritos de los ingenieros. Formado por capas de carbono de un solo átomo de espesor, exhibe una resistencia y flexibilidad fabulosas y unas propiedades electrónicas únicas. Ello ha propiciado su uso en aplicaciones tan variadas como cargadores para móviles o filtros de agua. Sin embargo, hay un aspecto que aún deja que desear: no es semiconductor. Y aunque se siguen concibiendo nuevas formas de manipularlo a fin de que pueda emplearse para fabricar transistores (los diminutos interruptores internos que hacen funcionar nuestros aparatos electrónicos), hace poco que los investigadores han comenzado a prestar atención a otro material de estructura semejante: el fosforeno, láminas de fósforo negro de un único átomo de grosor.

A altas presiones, el fósforo se convierte en fósforo negro, un material con propiedades superconductoras descubiertas hace un siglo. En 2014, un equipo de investigadores de la Universidad Purdue logró sintetizar una capa de espesor monoatómico. Desde entonces cada vez más grupos se han volcado a estudiar las propiedades del nuevo material: solo en este año se han publicado más de 400 artículos que lo mencionan.

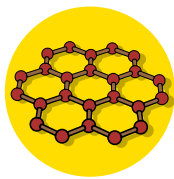
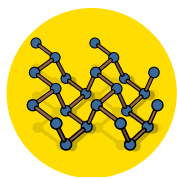
Según Thomas Szkopek, especialista en materiales bidimensionales de la Universidad McGill, el entusiasmo obedece al potencial del fosforeno para sustituir a otros

materiales menos eficientes usados en electrónica. El fósforo negro es un «verdadero semiconductor», señala el Szkopek, en el sentido de que resulta posible activar y desactivar su capacidad para conducir la corriente eléctrica. En particular, puede modificarse cuánta energía fluye por el material a lo largo de muchos órdenes de magnitud. Semejante control ayuda a minimizar la corriente disipada, lo que en principio permitiría fabricar transistores mucho más eficientes que los actuales (la eficiencia de los transistores ordinarios de silicio es en torno a un millón de veces menor que la que impone el límite termodinámico).

Con todo, el nuevo material presenta varias características que dificultan su empleo en los transistores. En cualquier caso, si los investigadores no consiguen sortear esas pegadas, aún podría tener otros usos. Como es menos frágil que el silicio, resultaría útil en la electrónica flexible. Y, dado que el fósforo emite luz, podría servir para fabricar láseres o ledes.

Pero tal vez la mejor aplicación del fosforeno se halle en algún dispositivo aún por inventar. «Existe un interés creciente en todo el mundo por los nuevos materiales bidimensionales, ya que ofrecen una combinación de propiedades única», explica Szkopek. De hecho, otras estructuras parecidas esperan su turno: el germaneno, el siliceno y el estaneno ya están a la cola.

—Alexandra Ossola



PROPIEDAD	FOSFORENO	GRAFENO
Estructura	Hexágono fruncido	Hexágono regular
Conductividad	Fácil de activar o desactivar el paso de la corriente	Fugas de corriente en los interruptores
Flexibilidad	Muy flexible; compresible a causa de su estructura fruncida	Muy flexible
Pureza	Difícil de separar en capas monoatómicas, aunque su calidad seguramente mejorará	Fácil de separar en capas monoatómicas; pocas impurezas
Sensibilidad	Reacciona con la luz, el agua y el aire; en la electrónica de uso cotidiano necesitaría un recubrimiento protector	Estable en condiciones normales; no se necesita un recubrimiento adicional
Otras aplicaciones	Láseres, sensores de pH, electrónica flexible	Baterías, pantallas, paneles solares, implantes biónicos

CONFERENCIAS

5 de octubre

Ciencia básica, ciencia práctica

Luis Álvarez-Gaumé, CERN
Teresa Rodrigo, Universidad de Cantabria
Fundación BBVA
Madrid
www.fbbva.es > Agenda

15 de octubre

Ciencia y tecnología de la luz en la vida cotidiana

Francisco Miguel Martínez Verdú,
Universidad de Alicante
Sede Universitaria Universidad de Alicante
www.luz2015.es > Agenda

EXPOSICIONES

Excreta. Una exposición (in)odora, (in)colora e (in)sípida

Casa de la Ciencia
Sevilla
www.casadelaciencia.csic.es

OTROS

3 de octubre

Maratón ornitológico

Organizado por SEO/BirdLife y la Sociedad de Ciencias Aranzadi
País Vasco
www.seo.org



Del 7 al 9 de octubre - Encuentro internacional sobre comunicación

100xCiencia

Santa Cruz de La Palma
www.100xciencia.com

23 y 24 de octubre

III Jornadas de divulgación innovadora

Centro Etopia para el Arte y la Tecnología
Zaragoza
www.divulgacioninnovadora.com

29 de octubre - Jornada

Avances en el estudio y recuperación de suelos contaminados

CIEMAT
Madrid
www.bioxisoil.eu