

Apuntes

NEUROCIENCIA

Mamíferos modelo

La **neurobióloga** de la Universidad de Cambridge Jenny Morton esperaba, cuando empezó a trabajar con ovejas, vérselas con unos animales dóciles y tontos. Descubrió, sin embargo, que eran complejas y curiosas. Esta especialista en enfermedades neurodegenerativas, como la de Huntington, participa en la evaluación de las ovejas como nuevos modelos animales de tamaño grande para el estudio de trastornos del cerebro humano.

La enfermedad de Huntington es una dolencia hereditaria y mortal que provoca una cascada de muertes celulares en la región de los ganglios basales del cerebro. La idea de utilizar ovejas para estudiarla surgió en 1993 en Nueva Zelanda, un país en el que las ovejas son siete veces más numerosas que los seres humanos. Ya se conocían algunos trastornos que se dan tanto en humanos como en ovejas, pero Richard Faull, neurólogo de la Universidad de Auckland, y Russell Snell, experto en genética, tenían una idea más ambiciosa. Decidieron desarrollar una línea de ovejas con la enfermedad (que se produce por repeticiones dentro de un único gen, el *IT15*) con la esperanza de observar el avance de la misma y desarrollar un tratamiento. Consiguieron su objetivo en 2006, después de prolongados esfuerzos.

¿Por qué con ovejas? En primer lugar, tienen un cerebro voluminoso, equiparable al de los macacos, los otros animales grandes que se están usando actualmente para estudiar esta enfermedad, y con circunvoluciones corticales desarrolladas, como el nuestro. Además, las ovejas se pueden criar en grandes corrales con sus congéneres y es fácil tenerlas bajo observación a distancia, con mochilas registradoras de datos; ello permite

estudiarlas en un entorno natural, con menos problemas éticos que si se investigase con primates enjaulados. Además, estos animales longevos y sociales son activos y expresivos, reconocen rostros y tienen buena memoria. También aprenden rápidamente y no son reacios a participar en experimentos. Esto ha permitido que Morton desarrolle pruebas cognitivas similares a las realizadas con humanos que sufren este trastorno. Los investigadores pueden estudiar la evolución completa de la enfermedad de Huntington, que en humanos está asociada a un declive gradual, tanto mental como de las habilidades motoras, y comparar los cambios en las ovejas con el comportamiento normal de los animales sanos.

La primavera que viene, Faull, Snell, Morton y sus colaboradores comenzarán a observar dos rebaños de ovejas con Huntington en Australia. Un rebaño recibirá una de las terapias más prometedoras creadas hasta el momento, un virus que silencia las mutaciones del *IT15*, mientras que el otro servirá como grupo de control.

Actualmente, no hay cura para ninguna enfermedad del cerebro humano. Los investigadores creen que estos estudios podrían constituir un hito en la lucha contra las dolencias neurodegenerativas.

—Daisy Yuhas



ECOLOGÍA

Jardineros críticos

Las **ratas topo**, conocidas por sus pequeños ojos, su cuerpo que parece una larva y, en algunos casos, su piel desnuda, viven la mayor parte del tiempo bajo tierra. Aun así, parecen afectar radicalmente a los procesos ecológicos de la superficie. Un estudio reciente, publicado en el *Journal of Zoology*, ha mostrado que la actividad excavadora de las ratas topo influye mucho en la composición de la flora de uno de los «puntos calientes» de la biodiversidad en África, el *fynbos* (la vegetación arbustiva) de la región del Cabo, en Sudáfrica.

Al excavar sus madrigueras, las ratas topo revuelven la tierra junto con la vegetación, alimentos no comidos, orina y heces. Después, expulsan de la madriguera esta mezcla de materia orgánica e inorgánica, formando los conocidos montículos.

Un grupo de científicos de la Universidad de Pretoria encontró que la tierra de los montículos constituía una abundante fuente de nutrientes para las plantas. Contenía, en comparación con las muestras de control, altas concentraciones de nitrógeno, magnesio, potasio, sodio y calcio. La tierra removida estaba formada además por partículas más finas, como si un jardinero experto la hubiese aireado y preparado para que se conservase la mayor cantidad posible de agua.

Las plantas aprecian mucho las zonas con alta concentración de minerales; esos científicos han encontrado que las ratas topo hacían que la diversidad vegetal aumentase sobre sus montículos, quizás al extirpar o enterrar las plantas más comunes y proporcionar así a otras la oportu-

nidad de colonizar esos sitios. Sin embargo, la cantidad total de materia vegetal, la «biomasa vegetal», se reducía en los montículos. Tanto las ratas topo como el ganado prefieren alimentarse en zonas con una tierra muy rica, lo que puede limitar la biomasa hasta de la población vegetal más exuberante. Además, los roedores a veces entierran plantas vivas al expulsar los desechos de sus madrigueras, con lo que retiran esas plantas de las cifras de biomasa.

Este estudio nos recuerda que los animales pueden tener efectos inesperados en el medio y que una extinción puede entrañar consecuencias imprevistas.

—Anne-Marie Hodge



Rata topo desnuda

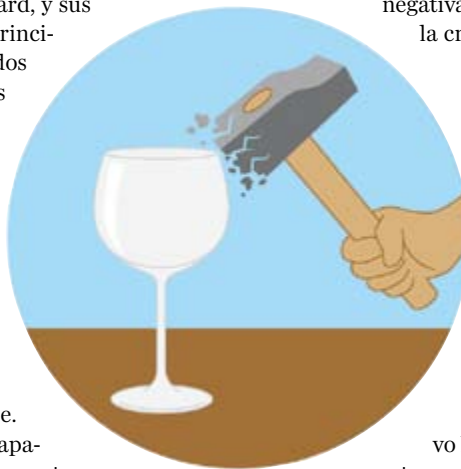
GETTY IMAGES (oveja); FRANS LANTING, CORBIS (rata topo)

Romper más para romper menos

El secreto de conseguir que algo se rompa menos es hacer que se rompa más, al menos a nivel microscópico. Cuando algo frágil, como el vidrio, se rompe, las únicas moléculas afectadas son las que se encuentran en la superficie de los trozos. Dentro de cada fragmento, el material prácticamente no sufre cambios. Para reducir esa fragilidad se diseñan materiales que distribuyen la tensión bajo la superficie, evitando así que se propaguen las grietas y que el objeto se rompa.

Zhigang Suo, de la Universidad Harvard, y sus colaboradores han aplicado ahora este principio a una clase de materiales denominados hidrogeles, compuestos por agua y redes de largos polímeros que actúan a modo de andamiaje. Los hidrogeles de Suo, que tienen una consistencia similar a la de la goma, pueden estirarse sin romperse hasta una longitud veinte veces superior a su tamaño original. En comparación, una goma elástica normal se romperá si se la estira hasta una longitud seis veces mayor que la normal, señala Suo. El nuevo material también presenta una tenacidad notable. La tenacidad, en sentido técnico, es la capacidad de absorber presión, tensión o un impacto sin romperse. La energía necesaria para romper este hidrogel es diez veces superior a la de materiales similares.

Los hidrogeles anteriores carecían de tenacidad y a menudo se desmenuzaban como si fueran tofu. El secreto del hidrogel de Suo es que no contiene un andamiaje de polímero, sino dos. El primero está formado por largas cadenas de carbohidratos derivadas de las algas. Las cadenas, que se mantienen unidas



por iones de calcio con carga positiva, se emparejan como los dos lados de una cremallera.

El andamiaje secundario es un polímero sintético cuyas largas cadenas se unen unas a otras mediante fuertes enlaces. Cuando el material sufre un impacto, las cadenas derivadas de las algas se separan y los iones de calcio se dispersan en el agua. La red secundaria distribuye la tensión a mayor profundidad, por debajo de la superficie que se resquebraja, de manera que la energía se disipa en un mayor volumen de material. Una vez que la tensión desaparece, el material se repara a sí mismo porque los iones de calcio, atraídos por los segmentos con carga negativa de la cadena de las algas, cierran de nuevo la cremallera de la red primaria.

El nuevo material, aunque aún no está listo para airearlo, muestra que los hidrogeles pueden ser suficientemente fuertes en aplicaciones como la ingeniería de tejidos y la fabricación de prótesis. «Actualmente, si un cartílago está dañado, es muy difícil reemplazarlo», afirma Suo. Cualquier sustituto artificial tendría que ser al menos tan resistente como el material natural. Suo y sus colaboradores publicaron este trabajo en el número del 6 de septiembre de *Nature*.

La energía necesaria para romper el nuevo hidrogel es «verdaderamente impresionante», según Jian Ping Gong, de la Universidad de Hokkaido, que dirigió en 2003 el equipo que creó los primeros hidrogeles de red doble. Gong señala, sin embargo, que la autorreparación del nuevo material no es completa y que se produce con cierta lentitud, a lo largo de varias horas. Para que pueda usarse en aplicaciones prácticas, habría que conseguir una autorreparación del cien por cien, apunta, y debería efectuarse en menos tiempo.

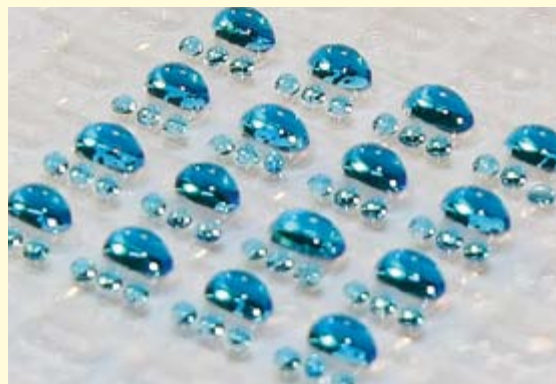
—Davide Castelvechi

PATENTES

Microherramientas y bandejas de cristalización: Las proteínas catalizan reacciones, conforman las células y transmiten señales a través del cuerpo. Para entender cómo funcionan, los investigadores han de descubrir primero su forma tridimensional. Parte de ese proceso implica cristalizar las proteínas en unas bandejas rectangulares con cientos de pocillos. El utillaje que se utiliza hoy para cristalizar las proteínas tiene defectos: las diminutas herramientas que se emplean para manipular los cristales de proteínas son rígidas, vibran fácilmente y pueden dañar muestras frágiles. Descontento con estos fallos, Robert Thorne, físico de la Universidad Cornell, desarrolló nuevas herramientas y bandejas.

La patente n.º 8.210.057 describe unas herramientas fabricadas con película de plástico. Una suave curvatura les proporciona resistencia, de manera que son muy finas, pero no se vencen. Esta misma estrategia se puede encontrar en las hojas y pétalos naturales, señala Thorne. Una de las herramientas tiene «dedos» que se doblan y que agarran con suavidad los cristales de proteínas. La patente n.º 7.666.259 detalla un nuevo tipo de bandeja de cristalización de proteínas, en la que los pocillos han sido sustituidos por una película con microtextura. Las gotas se mantienen en la superficie incluso cuando se pone boca abajo la bandeja, sujetas por la tensión superficial creada por unos anillos impresos de solo 25 micras de alto. Las herramientas ya están a la venta y las bandejas llegarán al mercado a finales de este año.

—Marissa Fessenden



ASTRONOMÍA

Usted está aquí

Como los topógrafos que describen un terreno a partir de la medida de ángulos, distancias y alturas, los astrónomos llevan mucho tiempo cartografiando la situación de los astros en el cielo.

Esos mapas celestiales van a sufrir revisiones importantes. Nuevas recolecciones de datos, obtenidos por los telescopios terrestres o con naves espaciales, aportarán una gran cantidad de nuevos detalles. En conjunto, estos proyectos catalogarán información sobre las posiciones de varios miles de millones de estrellas y galaxias, cercanas y lejanas.

A la próxima generación de telescopios espaciales pertenecerá Euclides, que escuchará los cielos durante seis años para cartografiar en tres dimensiones dos mil millones de galaxias. La misión, aprobada el

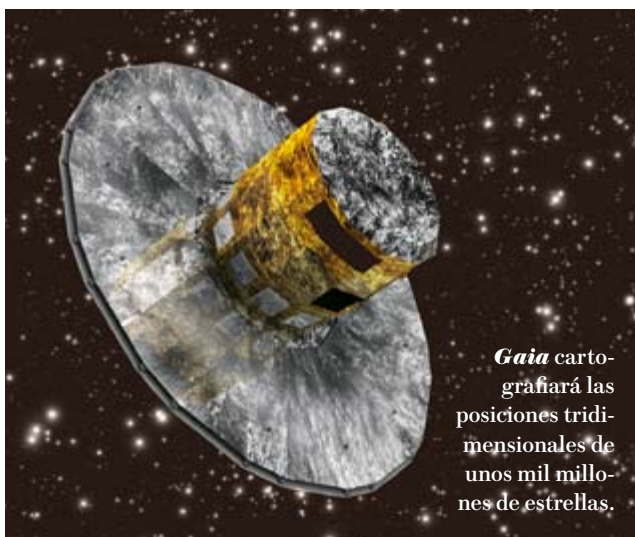
pasado mes de junio por la Agencia Espacial Europea, comenzará en 2020 y barrerá un tercio del cielo para medir las posiciones y distancias de las galaxias a lo largo del universo. Se tiene la esperanza de que la distribución de la estructura cósmica revele algún indicio oculto sobre la naturaleza de la energía oscura, el ente desconocido que impulsa la expansión acelerada del universo.

Antes de eso, gracias a la nave espacial *Gaia*, de la Agencia Espacial Europea, cuyo lanzamiento está previsto para el año que viene, conseguiremos ya una gran mejora de la cartografía celeste. Cuando haya llegado al espacio profundo, mucho más allá de la órbita de la Luna, cartografiará las posiciones y distancias de aproximadamente mil millones de estrellas. «El objetivo científico principal consiste en estudiar nuestra Vía Láctea, su estructura y su dinámica», afirma Timo Prusti, científico del proyecto *Gaia*.

Mientras tanto, en la Tierra de nuevo, están empezando un gran número de estudios del cosmos en el hemisferio sur, donde los cartógrafos celestes encuentran mejores condiciones para sus investigaciones. En el hemisferio norte, la decana de todas las investigaciones astronómicas, el Sondeo Digital del Cielo Sloan, ya cartografió meticulosamente, desde Nuevo México, más de un millón de galaxias en tres dimensiones, además de otros muchos logros.

El telescopio con mayor probabilidad de reescribir los libros de texto sobre el cielo del hemisferio sur es el Gran Telescopio para Estudios Sinópticos (LSST, según sus siglas en inglés), en Chile. Según las previsiones, cuando se ponga en servicio en torno al año 2022 dispondrá de un espejo primario de 8,4 metros (mucho mayor que el espejo del telescopio Sloan, que mide solo 2,5 metros) y de una cámara digital de 3,2 gigapíxeles. Este gigantesco telescopio tomará imágenes de los cielos cada semana para captar fenómenos transitorios, como las supernovas y el paso cerca de la Tierra de asteroides que puedan suponer un peligro. Determinará la posición tridimensional de unos cuatro mil millones de galaxias.

—John Matson

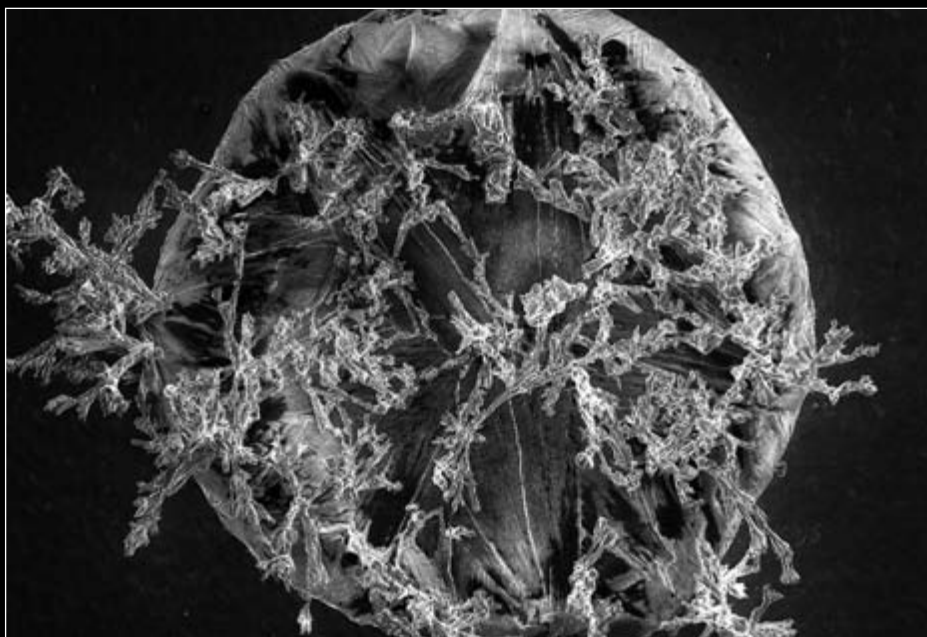


Gaia cartografiará las posiciones tridimensionales de unos mil millones de estrellas.

¿QUÉ ES ESTO?

Sal de la atmósfera: Hollie Rosier, de la Universidad de Swansea, en Gales, estudia los pequeños granos de sal que hay en la atmósfera y el modo en que afectan a los reactores de los aviones. El grano de sal de esta imagen tiene dos milímetros de diámetro. «La sal, junto con las altas temperaturas y los gases de escape, podría acelerar la corrosión», concluye Rosier. Esta fotografía microscópica se tomó durante uno de sus experimentos y ganó no hace mucho el concurso «La investigación como arte», que su universidad celebra cada año.

—Ann Chin



CORTESÍA DEC. CARREAU, ESA (telescopio espacial); CORTESÍA DE HOLLIE ROSIER, UNIVERSIDAD SWANSEA (grano de sal)

Leche materna para niños y leche materna para niñas

Puede que la leche materna sea el primer alimento, pero no siempre es igual. Se ha descubierto que, en los humanos y en otros mamíferos, la composición de la leche cambia dependiendo del sexo del niño y de si las condiciones que lo rodean son buenas o no. Estudiar esas diferencias puede ayudar a conocer mejor la evolución humana.

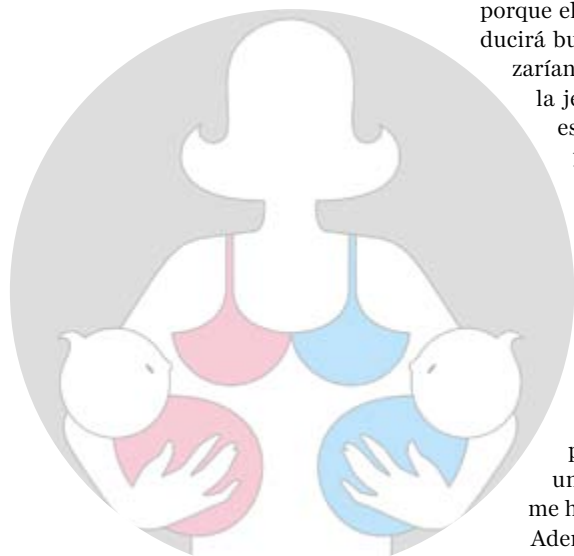
Un grupo de investigadores de la Universidad estatal de Michigan y otras instituciones descubrió que, entre 72 mujeres de las zonas rurales de Kenia, la leche de las que tenían hijos varones solía ser más rica (2,8 por ciento de materia grasa) que la de las madres que tenían una hija (0,6 por ciento). Las mujeres

borada hace cuatro décadas. Según la hipótesis de Trivers-Willard, la selección natural favorece que los progenitores inviertan en hijas en épocas difíciles y en hijos en épocas fáciles. Este desequilibrio debería ser mayor en las sociedades polígamas, donde los hombres pueden engendrar hijos con varias mujeres, como sucede en las aldeas de Kenia. En esas sociedades, un hijo puede crecer para convertirse en un varón fuerte y popular, con muchas mujeres y niños, o puede acabar sin ambos. Los padres acomodados que pueden permitirse invertir en sus hijos varones deberían hacerlo, porque su apuesta podría darles muchos nietos. En cambio, los padres pobres no deberían invertir mucho en hijos varones, porque ello muy probablemente no producirá buenos resultados, ya que empearían su vida en la parte inferior de la jerarquía socioeconómica. Para esas familias, las hijas constituyen una apuesta más segura, porque si sobreviven hasta la edad adulta probablemente se convertirán en madres.

El nuevo estudio es «emocionante y fascinante», afirma Robert Trivers, experto en biología evolutiva de la Universidad Rutgers y uno de los autores de la hipótesis, que no participó en la investigación. «Es un efecto Trivers-Willard que no me habría atrevido a predecir.»

Además de la grasa y las proteínas, también pueden variar en los humanos otros componentes de la leche, explica Katie Hinde, profesora de biología evolutiva humana en la Universidad Harvard. Hinde ha encontrado niveles mayores de cortisol, una hormona que regula el metabolismo, en la leche de hembras de macaco rhesus que habían tenido una cría macho. Su trabajo muestra que las diferencias en la leche podrían cambiar el comportamiento de las crías y afectar al crecimiento y al desarrollo. «Lo que produce la madre es solo una mitad de la historia», afirma Hinde. «La otra es la forma en que la cría aprovecha la leche.» Estos resultados podrían ayudar a mejorar la leche artificial para bebés; se podría ajustar su composición para optimizar el desarrollo tanto de los niños como de las niñas.

—Marissa Fessenden



pobres, sin embargo, favorecían a sus hijas con una leche con más nata (2,6 en comparación con el 2,3 por ciento). Estos resultados, publicados en septiembre en el *American Journal of Physical Anthropology*, recuerdan a trabajos anteriores que mostraron que la composición de la leche dependía en las focas grises y en los ciervos comunes del sexo de la cría, y del sexo de la cría y del estado de la madre en los macacos rhesus. El nuevo estudio también fue precedido por datos que mostraban que las madres en buenas condiciones económicas y bien alimentadas de Massachusetts producían leche con mayor densidad de energía para los niños varones.

En conjunto, los estudios respaldan una teoría de la biología evolutiva ela-

CONFERENCIAS

7 de febrero

Biotecnología y medioambiente: 50 años caminando de la mano

Juan Luis Ramos, Estación Experimental del Zaidín (CSIC)

Museo Nacional de Ciencia y Tecnología Madrid

Ciclo de conferencias del cincuentenario de la SEBBM

www.sebbm.es/ES/50-aniversario_16

20 de febrero

La conjetura de Poincaré en perspectiva

José M.ª Montesinos, UCM y RAC
Seminario de Historia de la Matemática
Facultad de Ciencias Matemáticas
Universidad Complutense de Madrid
Madrid

www.mat.ucm.es

EXPOSICIONES

Hasta el 31 de marzo

Microvida. Más allá del ojo humano

Cosmocaixa

Madrid

obrasocial.lacaixa.es



Hasta el 15 de junio

Cuando la Tierra tiembla: Volcanes y terremotos

Museo de la Ciencia y el Agua
Murcia

www.cienciayagua.org

OTROS

6, 13 y 20 de febrero 2013 – Seminario para el profesorado

Investigación en biomedicina

Varios investigadores
Delegación del CSIC en Cataluña
Barcelona

www.dicat.csic.es > Divulgación

14 de febrero

Jornada de bioestadística para periodistas y comunicadores

Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares
Madrid

aecomunicacioncientifica.org