



¿RESIDEN LOS RECUERDOS
fuera o dentro de las neuronas?

NEUROCIENCIA

La persistencia de la memoria

Tan intangibles como parecen, los recuerdos tienen una sólida base biológica. Según los manuales de neurociencia, se forman cuando un conjunto de neuronas adyacentes envían señales químicas a través de las sinapsis, o uniones, que las conectan. Cada vez que recordamos algo, la conexión se reactiva y se refuerza. La idea de que las sinapsis custodian los recuerdos ha dominado la neurociencia desde hace más de un siglo, pero un nuevo estudio de la Universidad de California en Los Ángeles podría desbancar esa noción: los recuerdos residirían en el *interior* de las neuronas. Si el trabajo es secundado, podría tener una gran repercusión en el tratamiento del trastorno por estrés posttraumático (TEPT), el cual se caracteriza por recuerdos dolorosamente vívidos e inapropiados.

Hace más de una década se inició el estudio del propranolol como tratamiento del TEPT. Se pensaba que este fármaco impedía la formación de recuerdos a través del bloqueo de la producción de las proteínas que aseguran la retentiva a largo plazo. Por desgracia, la investigación no tardó en encontrarse con escollos: si no se administraba justo después del trauma, resultaba ineficaz. En tiempo reciente, los investigadores han intentado eludir este problema: todo apunta a que, cuando alguien recuerda un recuerdo, no solo se reactiva la conexión reactivada sino que permanece temporalmente expuesta al cambio, un proceso bautizado como reconsolidación de la memoria. La administración de propranolol durante ese intervalo (y teóricamente la terapia, la estimulación eléctrica y otros tipos de fármacos) permitiría bloquear la reconsolidación y acabar con la sinapsis en el acto.

La posibilidad de depurar recuerdos llamó la atención de David Glanzman, neurobiólogo de UCLA, que se dispuso a

estudiar el proceso en *Aplysia*, una babosa marina empleada como modelo en neurociencia. Glanzman y su equipo propinaron pequeñas descargas eléctricas a ejemplares de *Aplysia*, creando un recuerdo del evento en forma de nuevas sinapsis en el cerebro. Acto seguido, transfirieron las neuronas del molusco a una placa de Petri, desencadenaron químicamente el recuerdo de las descargas y, justo después, aplicaron una dosis de propranolol.

En un principio el fármaco pareció confirmar lo que se sabía y eliminó la conexión sináptica, pero cuando las células quedaron expuestas al recuerdo de las descargas, este revivió con toda intensidad en 48 horas. «Se había restablecido plenamente», explica Glanzman. «Y eso significa que la memoria no se almacena en las sinapsis.» Los resultados han sido publicados en la revista de acceso abierto *eLife*.

Si la memoria no radica en las sinapsis, ¿dónde entonces? Un examen más atento de las neuronas reveló que, aun después de eliminar las sinapsis, los cambios moleculares y químicos persistían después de la descarga inicial en el interior de la neurona. El engrama, o huella mnemónica, podría quedar conservado por esos cambios permanentes. Otra explicación lo situaría codificado en modificaciones del ADN celular que alterarían la expresión de genes concretos. Glanzman y otros se inclinan por esta última idea.

Eric R. Kandel, neurocientífico de la Universidad de Columbia y premio nóbel de fisiología y medicina en el año 2000 por sus trabajos sobre la memoria, advierte de que los resultados se observaron en las primeras 48 horas posteriores al tratamiento, momento en que la consolidación todavía es sensible.

Pese a ser preliminares, los resultados sugieren que el consumo de pastillas quizá no ayude a las personas con TEPT, pues no borrarían los recuerdos dolorosos. «Si hace dos años me hubieran preguntado si se podría tratar la TEPT con bloqueo farmacológico, habría respondido que sí, pero que aún tardaría», dice Glanzman. En el lado positivo, añade, la idea de que los recuerdos persisten arraigados en las neuronas suscita nuevas esperanzas para otra enfermedad ligada a la memoria, el alzhéimer.

—Roni Jacobson

FÍSICA

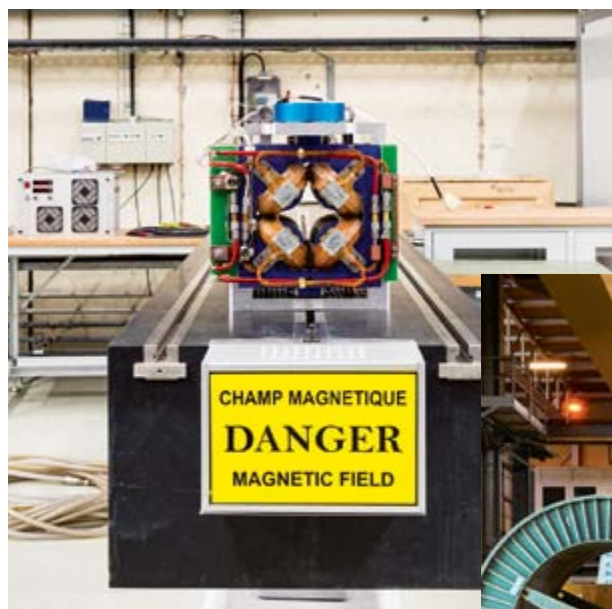
El LHC reanuda sus experimentos

Después de una parada de dos años y tras una inversión de 146 millones de euros en mejoras técnicas, el mayor acelerador de partículas del mundo arrancará nuevamente esta primavera. El Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN, cerca de Ginebra, cuenta ahora con mejores conexiones entre sus imanes, gracias a lo cual podrán soportar campos magnéticos más intensos y hacer colisionar protones a una energía sin precedentes. El hallazgo de nuevas partículas podría aportar los primeros indicios de las anheladas teorías supersimétricas o de las que postulan dimensiones extra del espacio. Tal vez incluso aparezcan nuevos bosones de Higgs, más masivos que el descubierto en 2012.

—Clara Moskowitz



Electroímán sextupolar probado en el CERN



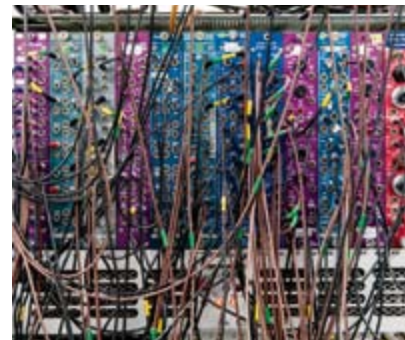
Lente cuadrupolar para enfocar el haz



Prueba de cableado a tamaño real del detector ATLAS

EN CIFRAS

PRIMERA FASE (2009-2013)	SEGUNDA FASE (2015-2018)
ENERGÍA DE LAS COLISIONES (teraelectronvoltios)	
8	13
CORRIENTE EN LOS IMANES (amperios)	
6000	11.000
INTENSIDAD DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS (teslas)	
5,9	7,7



Sistema electrónico para la protección de los imanes

Flores con sombras

En 1833, el naturalista alemán Constantin Lambert Gloger se percató de que el plumaje de las aves de climas cálidos era más oscuro que el de las propias de climas más fríos. Su aguda observación no tardó en ser bautizada como la regla de Gloger; los ornitólogos comprobaron que el plumaje tropical se oscurece con la cercanía al ecuador. Y los mamíferos parecen seguir idéntica pauta. Pero, ¿por qué la latitud influye en la coloración animal? Más de 180 años después es posible que la respuesta venga dada por un actor insospechado: las flores.

Los biólogos de la Universidad de Pittsburgh Matthew Koski y Tia-Lynn Ashman examinaron 34 poblaciones de argentina plateada (*Potentilla anserina*), una planta ampliamente distribuida en las zonas templadas de ambos hemisferios, y comprobaron que sus flores eran más oscuras cerca de los trópicos. En este caso, «más oscuras» significa que lucían «ojos de buey» más grandes, círculos oscuros rodeados por los pétalos más claros que son invisibles para el ojo humano y que solo resaltan bajo luz ultravioleta (UV) (d).

Los ojos de buey probablemente actúan como balizas para las abejas y otros insectos polinizadores capaces de percibir la luz UV. Pero Koski y Ashman hallaron más puntos oscuros

que esos. En el laboratorio descubrieron que el polen de las flores oscuras tenía más posibilidades de germinar cuando estaba sometido a la dañina luz UV que el procedente de flores claras, dotadas de ojos de buey más pequeños. La pigmentación ejerce un efecto protector, según el estudio publicado en línea el pasado enero en la revista *Nature Plants*: cuanto mayor es el ojo de buey, más luz UV absorbe la flor y menos acaba incidiendo reflejada en el polen. La absorción es mayor en las plantas de latitudes bajas, que reciben una radiación UV más intensa.

El papel del tamaño del ojo de buey en la protección contra los rayos UV no descarta otros factores ambientales relacionados con la latitud. De este modo, los ornitólogos argumentan que la regla de Gloger es el resultado de un compuesto antibacteriano que protege las plumas en los húmedos trópicos y que oscurece el plumaje. Por lo que respecta a los mamíferos, los investigadores afirman que la luz cenital propia de las latitudes ecuatoriales favorece a las especies con la parte dorsal oscura y la frontal más clara, porque esa combinación facilita el camuflaje en la sombría selva tropical.

Sin embargo, a semejanza de las reglas, leyes y teoremas de la química y de la física, la ecología cuenta con axiomas generales que explican las pautas. Como su estudio traza un

vínculo entre la radiación UV y la capacidad reproductora de las flores, Koski cree que la protección contra los UV acabará emergiendo como una de las razones clave de la pigmentación. Los UV dañan la estructura del ADN y de las proteínas vegetales y animales, por lo que la pigmentación oscura, visible o no, puede ser una estrategia adoptada por muchas especies contra la radiación solar nociva.

—Jason G. Goldman



ILUMINADAS CON LUZ UV, las flores de argentina plateada próximas al ecuador revelan zonas de pigmentación oscura más grandes (d) que las más alejadas (b).

CONFERENCIAS

16 de abril

La solución numérica de ecuaciones a principios del siglo XVII

Antonio Mellado Romero, Grupo PiCuadrado de Historia de las Matemáticas Universidad de Murcia
www.um.es/prinum

21 de abril

El descubrimiento de la expansión del universo

James E. Peebles, Universidad de Princeton
Fundación BBVA, Madrid
www.fbbva.es > Agenda

30 de abril

De las células madre a la terapia celular. ¿Son las células madre la medicina del futuro?

Flor María Pérez Campo, Universidad de Cantabria
Ciclo «Biotecnología para todos» Universidad de Cantabria Santander
www.unican.es/campus-cultural

EXPOSICIONES

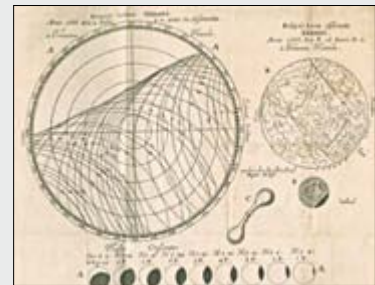
A partir del 9 de abril

Arañas y escorpiones

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

Philosophical Transactions: 350 años de publicación

Sociedad Regia, Londres
https://royalsociety.org



OTROS

17 y 18 de abril - Jornadas internacionales sobre educación

STEAM Barcelona

Cosmocaixa, Barcelona
http://obrasocial.lacaixa.es

25 y 26 de abril - Hackatón

Science Hack Day Tenerife

Facultad de Bellas Artes Universidad de La Laguna Tenerife
www.tenerife.sciencehackday.org



EL CÚMULO DE COMA (izquierda) alberga galaxias tan difusas que, literalmente, palidecen en comparación con otras, como la espectacular galaxia del Sombrero (arriba).

ASTRONOMÍA

Galaxias fantasmagóricas

Aunque la palabra *galaxia* deriva de la voz griega para *leche*, algunas parecen más bien un producto lácteo muy desnatado. Una nueva batería de pequeños telescopios ha descubierto casualmente 47 galaxias ultradifusas, con estrellas tan separadas entre sí que el conjunto se muestra extremadamente tenue. Aunque varias de ellas tienen un tamaño similar al de la Vía Láctea, poseen un número de estrellas mil veces menor. Nadie sabe cómo pudieron originarse estos objetos.

Las extrañas galaxias fueron descubiertas con Dragonfly, un conjunto de ocho teleobjetivos Canon instalados recientemente en Nuevo México. «Simplemente no pudimos resistir la tentación de mirar hacia Coma», señala Roberto Abraham, astrónomo de la Universidad de Toronto. Situado a unos 340 millones de años luz de la Tierra, el cúmulo de Coma alberga miles de galaxias. Puede además presumir de un gran legado histórico: fue en él donde, en los años treinta, los astrónomos detectaron por primera vez materia oscura.

La imagen tomada por Dragonfly mostraba varias manchas tenues, indicativas de grandes galaxias difusas. Por pura suerte, el telescopio espacial Hubble había captado una de ellas en una observación independiente, lo que permitió estudiarla con más detalle. Las nuevas galaxias no se parecen en absoluto

to a la nuestra. Son suaves, redondeadas y carecen de gas con el que formar nuevas estrellas. Y aunque guardan algunas semejanzas con ciertas galaxias difusas conocidas como enanas esferoidales, son cualquier cosa menos pequeñas. El descubrimiento se describe en la edición de enero de *Astrophysical Journal Letters*.

¿Cómo se formaron estas galaxias tan tenues y difíciles de detectar? Pieter van Dokkum, astrónomo de la Universidad Yale y miembro del equipo que publicó el hallazgo, sospecha que podrían ser «vías lácteas fallidas»: grandes galaxias que iban camino de convertirse en objetos brillantes pero que, antes de que pudiesen engendrar un gran número de estrellas, perdieron el gas. Ello podría haber ocurrido como consecuencia de explosiones de supernova, las cuales habrían catapultado el gas hacia el exterior.

En cualquier caso, las nuevas galaxias han de albergar grandes cantidades de materia oscura, ya que de lo contrario no podrían mantenerse cohesionadas. Se ignora cuánta podrían contener, ya que por el momento los astrónomos no han logrado medir su masa. Pero, para Chris Impey, de la Universidad de Arizona, se antojan excelentes laboratorios. Si la materia oscura emitiese radiación, estas galaxias ultradifusas podrían ser el lugar ideal para verla.

—Ken Croswell