

La memoria es uno de los fenómenos más fascinantes de la biología humana. Un instante mínimo, una palabra dicha al pasar, una mirada esquiva, una ausencia, puede permanecer vivo durante décadas, influyendo silenciosamente en nuestra identidad. Sin embargo, esta persistencia plantea una paradoja fundamental: ¿cómo pueden durar toda la vida los recuerdos si las moléculas que componen el cerebro se degradan y se renuevan continuamente, a veces en cuestión de días o semanas? Esta pregunta, formulada con claridad por Francis Crick en 1984, ha acompañado a la neurociencia durante décadas. Hoy, un descubrimiento reciente ofrece una respuesta tan elegante como reveladora. La búsqueda de esa respuesta está íntimamente ligada a la biografía del neurocientífico Todd Sacktor. Cuando tenía apenas tres años, su hermana mayor murió de leucemia. De ella conserva un único recuerdo consciente: una escena doméstica sencilla y, sin embargo, imborrable. Sacktor le pidió que le leyera un libro; ella le indicó que fuera a buscar a su madre. Él subió las escaleras con tristeza. Más de sesenta años después, ese momento sigue presente. No como un relato detallado, sino como una huella emocional persistente. ¿Dónde se almacena algo así? ¿Cómo puede sobrevivir al paso del tiempo?

Ese recuerdo infantil impulsó una carrera científica dedicada a comprender los fundamentos moleculares de la memoria. Porque cada recuerdo, por intangible que parezca, es también un fenómeno físico, es una modificación concreta en las conexiones entre neuronas, inscrita en proteínas y estructuras sinápticas. Comprender cómo se forman, se mantienen y se reactivan esas huellas constituye uno de los grandes retos de la neurociencia contemporánea. El cerebro no es una estructura estática. Todas sus moléculas, proteínas, receptores, complejos enzimáticos, se degradan y son reemplazadas de manera continua. Incluso las más estables rara vez sobreviven más de unas pocas semanas. Y, sin embargo, los recuerdos pueden durar décadas. Este desfase temporal parecía durante mucho tiempo un problema sin solución.

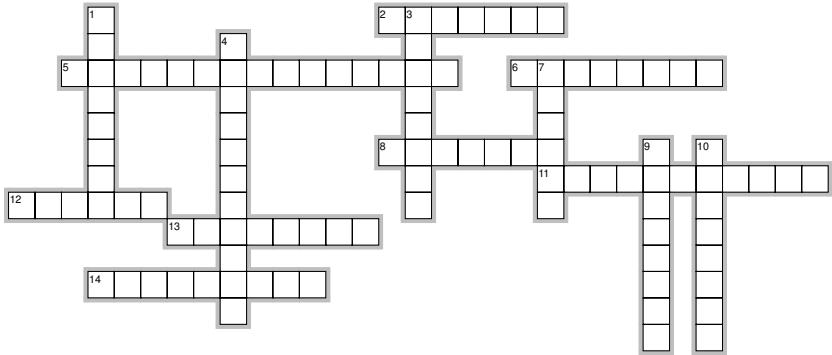
Desde mediados del siglo XX, la hipótesis dominante ha sido la del fortalecimiento sináptico. En 1949, Donald Hebb propuso que cuando dos neuronas se activan juntas de forma repetida, la conexión entre ellas se fortalece. Esta idea, resumida en la expresión «las neuronas que disparan juntas se conec-

ATANOR ALBERTO REQUENA



El secreto de nuestros recuerdos

A. REQUENA & LA VERDAD, © 2026



EclipseCrossword.com

HORIZONTALES

- ¿cómo pueden durar toda la vida los recuerdos si las moléculas que componen éste, se degradan y se renuevan continuamente, a veces en cuestión de días o semanas?
- Desde mediados del siglo XX, la hipótesis dominante ha sido la de éste, sináptico.
- En 1949, Donald Hebb propuso que cuando dos de ellas se activan juntas de forma repetida, la conexión entre ellas se fortalece.
- Un hallazgo reciente sugiere que la memoria no depende de una molécula de este tipo, sino de la persistencia de una relación molecular.
- De este modo, la interacción KIBRA-PKM? ofrece una solución elegante al dilema de Crick: la memoria se conserva no por la duración de éstos, sino por la continuidad de sus relaciones.
- La memoria es uno de los fenómenos más fascinantes de esta biología.
- ¿Cómo sabe una molécula de reemplazo dónde debe actuar entre miles de éstas posibles?
- Un instante mínimo, una palabra dicha al pasar, una mirada esquiva, una ausencia, puede permanecer vivo durante décadas, influyendo

silenciosamente en la nuestra.

VERTICALES

- A comienzos de los años noventa, Sacktor observó algo decisivo al estudiar cortes del hipocampo de ratas. Tras estimular repetidamente las sinapsis de un modo que imitaba el aprendizaje, detectó un aumento persistente de una concreta.
- El cerebro no es una estructura de este tipo.
- El delicado equilibrio entre cambio y ésta se esconde el secreto de nuestros recuerdos y, con ellos, una parte esencial de lo que somos.
- Cuando una proteína se degrada, la otra permanece anclada, permitiendo que una nueva copie ocupe su lugar sin romper el vínculo. Así, aunque las moléculas individuales sean efímeras, éste perdura.
- ¿Cómo sabe una de éstas de reemplazo dónde debe actuar entre miles de sinapsis posibles?
- Cada uno de éstos, por intangible que parezca, es también un fenómeno físico, es una modificación concreta en las conexiones entre neuronas, inscrita en proteínas y estructuras sinápticas.

Solución: a partir del próximo sábado en el blog Atanor (<http://blogs.laverdad.es/atanor/>). A. REQUENA © LA VERDAD, 2026

tan juntas», se convirtió en el núcleo del modelo sináptico de la memoria. Cuanto más fuerte es una sinapsis, mayor es su probabilidad de sostener un recuerdo duradero.

A comienzos de los años noventa, Sacktor observó algo decisivo al estudiar cortes del hipocampo de ratas. Tras estimular repetidamente las sinapsis de un modo que imitaba el aprendizaje, detectó un aumento persistente de una proteína concreta, cual es la proteína quinasa M zeta, o PKM . A diferencia de otras quinasas, PKM carece de un mecanismo interno de autoinhibición, lo que le permite permanecer activa durante largos periodos. Durante años, Sacktor acumuló evidencias de que bloquear PKM debilitaba o borraba recuerdos ya consolidados. En animales, su inhibición podía eliminar memorias semanas después de haberse formado. Durante un tiempo, PKM fue considerada casi la molécula de la memoria. Sin embargo, en 2013, estudios con ratones modificados genéticamente demostraron que, incluso en ausencia de PKM, los animales podían aprender y recordar. El entusiasmo dio paso a la duda.

Sacktor y su colaborador André demostraron en que, cuando falta PKM, otras quinasas pueden asumir parcialmente su función. La memoria no desaparece porque el sistema encuentra vías alternativas. Abrió una pregunta crucial: ¿cómo sabe una molécula de reemplazo dónde debe actuar entre miles de sinapsis posibles? Un trabajo publicado en ‘Science Advances’ en 2024 identificó una interacción persistente entre PKM y una proteína de andamiaje llamada KIBRA. Tras la actividad sináptica asociada al aprendizaje, ambas forman complejos estables localizados en las sinapsis fortalecidas. Interrumpir esta interacción, incluso semanas después, provoca la pérdida del recuerdo. El hallazgo sugiere que la memoria no depende de una molécula aislada, sino de la persistencia de una relación molecular. Cuando una proteína se degrada, la otra permanece anclada, permitiendo que una nueva copie ocupe su lugar sin romper el vínculo. Así, aunque las moléculas individuales sean efímeras, el enlace perdura.

De este modo, la interacción KIBRA-PKM ofrece una solución elegante al dilema de Crick: la memoria se conserva no por la duración de sus componentes, sino por la continuidad de sus relaciones. En ese delicado equilibrio entre cambio y permanencia se esconde el secreto de nuestros recuerdos y, con ellos, una parte esencial de lo que somos.

LA COLUMNA DE LA ACADEMIA
JUAN GUERRA MONTES
Académico de número de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia

¿Musgos en los desiertos?



La idea generalizada es que los musgos son plantas de lugares húmedos y lluviosos, donde colonizan suelos, troncos, rocas y muros artificiales. Muy pocos apostarían por la posibilidad de que estos organismos vivan también en territorios desérticos. Sin embargo, los musgos, que son una de las plantas terrestres más antiguas, se encuentran en todo el mundo, desde las exuberantes selvas tropicales hasta los desiertos más áridos, pasando por las colinas azotadas por el viento y las bajas temperaturas de la Antártida.

Recientemente, una noticia ha aparecido en los periódicos españoles, se difundió una publicación en Journal of Bryo-

logy, en la que un grupo de botánicos de la Universidad de Murcia describen una nueva especie de musgo del desierto chileno de Atacama. Se trata de Pseudocrossidium atacamen-sis, una especie singular por sus adaptaciones a los climas áridos. Llegar a concluir que se trata de una especie desconocida para la ciencia, no es una cuestión fácil, los descubridores han llegado a ello tras revisar miles de muestras de especies que viven en zonas desérticas y testado su particular acervo genético en base a estudios comparados de su ADN.

Cerca de nuestro entorno, algunas zonas áridas de Murcia, Almería (Desierto de Tabernas) o Granada (Hoya de Baza) recogen numerosas especies que se

pueden considerar propias de zonas desérticas. Todas presentan adaptaciones que les permiten retener el agua el tiempo necesario para activar la fotosíntesis y cerrar su ciclo de reproducción sexual. Dos tipos especiales de musgos crecen en los desiertos. Viven mucho tiempo (musgos perennes) o mueren jóvenes (musgos anuales). Los musgos de la familia Pottiaceae están especialmente adaptados a la vida en condiciones secas e inhóspitas. Muchos tienen estructuras especializadas que les permiten sobrevivir cuando escasea el agua, como las hojas abarquilladas con largas puntas peludas, que ayudan a transportar el agua hacia el centro de la planta. Algunos

musgos se retuercen alrededor de su tallo para reducir la superficie expuesta al sol y conservar la humedad o poseen papilas que canalizan el agua por la superficie foliar.

Los musgos de los desiertos protegen el suelo contra la erosión, influyen en la cantidad de agua que circula por las capas superiores y benefician las posibilidades de supervivencia de las plántulas. Los musgos de suelos en climas desérticos están en todo el Planeta, pero su futuro dista mucho de estar asegurado. Es probable que desempeñen papeles cada vez más importantes a medida que las plantas vasculares disminuyan en climas que se prevén más cálidos, secos y variables.