



Una científica -Daniela Schiller-, impulsada por los terroríficos acontecimientos en la historia de su familia, explora cómo se podría eliminar el trauma de los recuerdos.

Era sábado por la noche en el Instituto Psicoanalítico de Nueva York (EE.UU.), y el auditorio del segundo piso albergaba una curiosa mezcla de tipos canosos y cerebrales del Upper East Side con jóvenes estudiantes desaliñados vestidos con vaqueros negros. Sobre el escenario, la neurocientífica Daniela Schiller, una figura fascinante con su pelo largo y liso y una postura imposiblemente erguida, detuvo brevemente lo que estaba haciendo para dar una miniconferencia sobre la memoria.

Explicó cómo investigaciones recientes, incluyendo la suya propia, han demostrado que los recuerdos no son rastros físicos inmutables en el cerebro. Sino que son construcciones maleables que se pueden reconstruir cada vez que se recuerdan. Explicó que las investigaciones sugieren que los médicos (y psicoterapeutas) podrían usar este conocimiento para ayudar a los pacientes a bloquear las emociones de ansiedad que experimentan al recordar un evento traumático, convirtiendo una fuente crónica de ansiedad debilitante en paseos benignos por el sendero de la memoria.

A continuación Schiller volvió a lo que estaba haciendo, que era golpear rítmicamente una batería y cantar los coros para los Amygdaloids, una banda de rock compuesta por neurocientíficos de Nueva York. Durante su actuación en el segundo "Show de variedades Heavy Mental" del instituto, la banda tocó una selección de sus grandes éxitos, entre ellos canciones sobre la cognición ("Teoría de mi mente"), la memoria ("Un rastro") y psicopatología ("Brainstorm").

"Dame una pastilla", susurraba Schiller en un momento dado, durante el estribillo de una canción llamada "Memory Pill" (Pastilla para la memoria) y seguía "Borra mis recuerdos...".

Lo irónico es que si esa investigación de Schiller y otros se consolida, quizá ni siquiera haga falta una pastilla para dejar un recuerdo sin su capacidad para atemorizarte u oprimirte.

Schiller, que tiene 40 años, está a la vanguardia de un drástico replanteamiento de cómo funciona la memoria humana al nivel más básico. Su grupo de laboratorio actual en la Facultad de Medicina de Mount Sinai (EE.UU.), sus antiguos compañeros en la universidad de Nueva York y un creciente ejército de investigadores con ideas parecidas, han reunido un montón de datos para argumentar que podemos alterar el impacto emocional de un recuerdo añadiendo nueva información al mismo, o recordándolo en un contexto diferente. Esta hipótesis desafía a un siglo de neurociencia y anula numerosos hitos culturales, desde Marcel Proust hasta las autobiografías superventas. También cambia cómo imaginamos la permanencia de la memoria y la identidad, y sugiere métodos radicales no farmacológicos para el tratamiento de patologías como el desorden de estrés postraumático, otros desórdenes de ansiedad basados en el miedo, e incluso los comportamientos adictivos.

En un artículo seminal publicado en la revista Nature en 2010, Schiller (que entonces era estudiante postdoctoral en la Universidad de Nueva York -NYU por sus siglas en inglés) y sus compañeros de facultad, entre ellos Joseph E. LeDoux y Elizabeth A. Phelps, publicaron los resultados de experimentos en humanos que indicaban que los recuerdos se reformulan y reescriben cada vez que recordamos un acontecimiento. Y, según sugería la investigación, si se introduce información que mitigue un acontecimiento traumático o infeliz al poco tiempo de recordarlo -durante las pocas horas que tarda el cerebro en reconstruir el recuerdo en el material de construcción biológico de las moléculas-, básicamente la experiencia emocional del recuerdo puede reescribirse.

"Al afectar a la memoria emocional, no afectas al contenido", explica Schiller. "Sigues recordando perfectamente. Simplemente no tienes el recuerdo emocional".

Entrenamiento de miedo

La idea de que los recuerdos están en constante transformación no es completamente nueva. Hay pruebas experimentales de este efecto desde por lo menos la década de 1960. Pero los investigadores consolidados ignoraron estos hallazgos durante décadas porque contradecían la

teoría científica predominante respecto a cómo funciona la memoria.

Esa teoría empezó a dominar la ciencia de la memoria a principios del siglo XX. En 1900, dos científicos, Georg Elias Müller y Alfons Pilzecker, llevaron a cabo una serie de experimentos con humanos en la Universidad de Göttingen (Alemania). Sus resultados sugerían que los recuerdos eran frágiles en el momento de su formación, pero que se fortalecían o consolidaban con el tiempo. Una vez consolidados, estos recuerdos permanecían esencialmente estáticos, almacenados de forma permanente en el cerebro como un informe en un archivador del que se podían extraer cuando surgiera la necesidad.

Los neurocientíficos tardaron décadas en llevar a cabo minuciosas investigaciones para desenredar un mecanismo básico de la memoria y explicar cómo se daba la consolidación al nivel de las neuronas y proteínas: una experiencia que entrara en el paisaje neuronal del cerebro a través de los sentidos, primero se "codificaría" en un aparato central del cerebro conocido como el hipocampo, y después migraría -mediante señales bioquímicas y eléctricas- a otras áreas del cerebro para almacenarse. Un famoso capítulo de esta historia es el caso de "H.M.", un joven cuyo hipocampo fue extirpado durante una intervención quirúrgica en 1953 para tratar sus ataques epilépticos; aunque siguió estando sano a nivel fisiológico durante el resto de su vida (murió en 2008), H.M. nunca pudo volver a crear recuerdos a largo plazo salvo para aprender nuevas habilidades motoras.

Investigaciones posteriores también dejaron claro que no existe una única memoria, sino distintos tipos de memoria que logran distintos propósitos biológicos usando distintos caminos neuronales. La memoria "episódica" se refiere al recuerdo de acontecimientos pasados concretos; la memoria de "procedimiento" se refiere a la capacidad de recordar capacidades motoras concretas como montar en bicicleta o lanzar una pelota: la memoria del miedo, una forma especialmente potente de memoria emocional, se refiere a la sensación instantánea de angustia que surge al recordar una experiencia física o emocional peligrosa. Sin embargo, fuera cual fuera el tipo de memoria, la teoría de la consolidación argumentaba que esta era un rastro neuronal inmutable de un acontecimiento anterior fijado en un almacenamiento a largo plazo. Al recuperar un recuerdo, ya fuera disparado por una asociación emocional desagradable o por el seductivo sabor de una magdalena, esencialmente buscas una narrativa atemporal de un acontecimiento anterior. Los humanos, según esta teoría, son la suma total de sus recuerdos fijos. Incluso en el año 2000 en la revista Science, en un artículo que revisaba la teoría titulado "Memory—A Century of Consolidation" ("La memoria, un siglo de consolidación"), James L. McGaugh, un importante neurocientífico de la Universidad de California, Irvine (EE.UU.), celebraba la hipótesis de la

consolidación por la forma en que "sigue guiando" investigación fundamental sobre el proceso biológico de la memoria a largo plazo.

Pero resulta que Proust no era neurocientífico, y la teoría de la consolidación no servía para explicarlo todo sobre la memoria. Esto se hizo evidente durante décadas de investigación en lo que se denomina entrenamiento del miedo.

Schiller me dio un curso intensivo en entrenamiento del miedo una tarde en su laboratorio del Mount Sinai. Una de sus estudiantes de postdoctorado, Dorothee Bentz, me ató un electrodo a la muñeca derecha que emitía una descarga eléctrica suave pero molesta. También me colocó sensores en varios dedos de la mano izquierda para recoger la respuesta galvánica de mi piel, una medida de alerta fisiológica y miedo. Después vi una serie de imágenes -cilindros azules y morados- parpadear en una pantalla de ordenador. Pronto se hizo evidente que los cilindros azules solían preceder (aunque no siempre) a un shock, y las lecturas de la conductividad de mi piel reflejaban lo que había aprendido. Cada vez que veía un cilindro azul, me ponía nervioso anticipando el shock. El "aprendizaje" no me llevó más de un par de minutos y Schiller afirmó que mi ansiedad anticipatoria, que se recogía en tiempo real en un monitor cercano, era una respuesta clásica en el entrenamiento del miedo. "Es exactamente igual que en las ratas", afirmó.

En las décadas de 1960 y 1970 varios grupos de investigación usaron este tipo de memoria del miedo en ratas para buscar grietas en la teoría de la consolidación de la memoria. En 1968, por ejemplo, Donald J. Lewis de la Universidad de Rutgers (EE.UU.) condujo un estudio que demostraba que se podía hacer que las ratas perdieran el miedo asociado a un recuerdo si se les administraba un fuerte shock electroconvulsivo justo después de inducirles a recuperar ese recuerdo; el shock producía una amnesia del miedo aprendido anteriormente. Por el contrario, darle un shock a animales que aún no hubieran recuperado el recuerdo, no producía esta amnesia. En otras palabras, un shock fuerte programado para darse inmediatamente después de recuperar un recuerdo, parecía tener una capacidad única para descomponer ese recuerdo y permitir que se reconsolidara de otra forma. Trabajos de investigación posteriores, de la década de 1980, confirmaron algunas de estas observaciones, pero estaban tan alejados del pensamiento convencional que apenas recibieron atención.

Momento de silencio

En aquel momento Schiller desconocía estos desarrollos. Schiller se describe a sí misma como una "geek científica" que monta en monopatín y se crió en Rishon LeZion, la cuarta ciudad más grande de Israel, en

la costa, a unos kilómetros al sureste de Tel Aviv. Era la menor de cuatro hijos de una madre marroquí y un padre ucranio aunque "culturalmente polaco". "El típico crisol israelí", explica. Siendo una adolescente alta de piel clara con rasgos europeos, recuerda sentirse aislada de los demás niños del barrio por su aspecto germano.

Schiller recuerda exactamente cuándo se despertó su curiosidad sobre la naturaleza de la memoria humana. Estaba en sexto de primaria y era el Día en Recuerdo del Holocausto en Israel. Le preguntó a su padre por sus recuerdos como superviviente del Holocausto para un proyecto de la escuela, y él ignoró sus preguntas. Se quedó especialmente perpleja ante el comportamiento de su padre a las 11 de la mañana, cuando una erupción simultánea de sirenas por todo Israel señala el comienzo de un momento de silencio nacional. Mientras todo el país se ponía en pie para honrar a las víctimas del genocidio, él permaneció testarudamente sentado en la mesa de la cocina con las sirenas ululando, tomándose su café y leyendo el periódico.

"Los alemanes le hicieron algo a mi padre, pero no sé qué fue porque nunca habla de ello", comentó Schiller ante una sala llena en un cuentacuentos en 2010 en The Moth.

Durante su servicio militar obligatorio en el ejército israelí, organizó conferencias científicas y de divulgación que condujeron a estudios en psicología y filosofía en la Universidad de Tel Aviv. Durante ese mismo periodo se hizo con una batería y formó su propia banda de rock hebrea, Rebellion Movement. Schiller recibió después un doctorado en psicobiología por la Universidad de Tel Aviv en 2004. Ese mismo año, recuerda, vio la película ¡Olvídate de mí! , en la que un joven se somete a un tratamiento con una medicación que borra todos los recuerdos de una antigua novia y su dolorosa ruptura. A Schiller le contaron (erróneamente, al parecer) que la premisa de la película se basaba en investigaciones llevadas a cabo por Joe LeDoux y solicitó una beca postdoctoral para la Universidad de Nueva York (NYU por sus siglas en inglés, EE.UU.).

En la ciencia, como en la memoria, el momento adecuado lo es todo. Schiller llegó a Nueva York justo a tiempo para el segundo advenimiento de la reconsolidación de la memoria en neurociencia.

Cambiando la historia

En el año 2000 se sentaron las bases para el trabajo sobre la modificación de la memoria de Schiller cuando Karim Nader, un estudiante de postdoctorado en el laboratorio de LeDoux sugirió un experimento para probar el efecto de un fármaco sobre la formación del miedo y los recuerdos en ratas. LeDoux le dejó claro a Nader que la

idea le parecía un desperdicio de tiempo y dinero. Nader hizo el experimento de todas formas. Acabó publicado en Nature y despertó un renovado interés científico por la reconsolidación de la memoria.

Sometió a las ratas al clásico entrenamiento de miedo y en un desagradable vuelta de tuerca del conductismo pavloviano, les enseñó a asociar un tono auditivo con un shock eléctrico. Pero justo después de que los animales recuperaran el recuerdo temido (los investigadores sabían que era así porque se quedaban quietos cuando oían el tono), Nader inyectó un fármaco que bloqueaba la síntesis de proteínas directamente en su amígdala, la parte del cerebro donde se cree que se almacenan los recuerdos de miedo. Sorprendentemente, el fármaco sirvió para tapar la asociación de pánico. Las ratas ya no se quedaban paralizadas por el miedo al shock al oír el sonido.

Décadas de investigación habían establecido que la consolidación de la memoria a largo plazo exige la síntesis de proteínas en los caminos neuronales de la memoria, pero nadie sabía que también hacía falta una síntesis de proteínas después de recuperar un recuerdo, lo que implica que el recuerdo también se está consolidando en ese momento. Los experimentos de Nader también demostraron que bloquear la síntesis de proteínas impedía a los animales recordar el recuerdo temido solo si recibían el fármaco en el momento adecuado, poco después de que se les recordara dicho acontecimiento. Si Nader esperaba seis horas antes de administrar el fármaco, este no tenía efecto y el recuerdo original se mantenía intacto. Era una buenísima pista bioquímica de que al menos algunos tipos de recuerdos hay que reescribirlos neuronalmente cada vez que se recuperan.

Cuando Schiller llegó a NYU en 2005, Elizabeth Phelps, quien encabezaba la investigación sobre la memoria en humanos, le pidió que ampliara los hallazgos de Nader y probara el potencial de un fármaco para bloquear recuerdos de miedo. El fármaco que se usó en el experimento con roedores era demasiado tóxico para su uso en humanos, pero una clase de ansiolíticos conocida como antagonistas beta adrenérgicos (o, en lenguaje común, "betabloqueantes") mostraba potencial; entre estos medicamentos se hallaba el propranolol, que ya había sido aprobado por la Agencia Estadounidense del Medicamento para el tratamiento de los ataques de pánico y el miedo escénico. Schiller se dispuso a probar inmediatamente el efecto del propranolol en la memoria en humanos, pero nunca llegó a llevar a cabo el experimento debido al prolongado retraso para conseguir el visto bueno institucional para lo que en aquel momento era una forma pionera de experimentación en humanos. "Tardamos cuatro años en conseguir el visto bueno ", recuerda, "y dos meses después volvieron a retirarla. Toda mi beca postdoctoral la pasé esperando a que se aprobara este experimento". ("¡Aún no se ha aprobado!, añade).

Mientras esperaba el visto bueno que nunca llegó, Schiller empezó a trabajar en un proyecto al margen que resultó ser aún más interesante. Salió de una conversación casual con un compañero sobre algunos datos anómalos descritos en una reunión del laboratorio de LeDoux: un grupo de ratas "no se comportaron como se suponía" en un experimento de miedo, explica Schiller.

Los datos sugerían que un recuerdo de miedo se podía interrumpir en los animales incluso sin usar un fármaco que bloqueara la síntesis de proteínas. Schiller usó el germen de esta idea para diseñar una serie de experimentos de miedo en humanos, mientras que Marie-H. Monfils, miembro del laboratorio de LeDoux siguió una línea paralela de experimentación en ratas. En los experimentos con humanos, a unos voluntarios se les mostraba un cuadrado azul sobre la pantalla de un ordenador y después recibían un shock. Una vez asociado el cuadrado azul con un shock inminente, el recuerdo de miedo estaba instalado. Después Schiller demostró que si repetía la secuencia que producía el recuerdo de miedo al día siguiente, pero rompía la asociación en un periodo de tiempo corto -es decir, que mostraba el cuadrado azul sin dar el shock- esta nueva información se incorporaba en el recuerdo.

En este caso, también resultaba clave el momento adecuado. Si el cuadrado azul al que no seguía un shock se mostraba en los 10 minutos siguientes a la recuperación del recuerdo, los sujetos humanos reconsolidaban el recuerdo sin miedo. Si sucedía seis horas después, el recuerdo inicial persistía. Dicho de otra manera, intervenir durante el breve periodo en que el cerebro está reescribiendo su memoria, ofrece una oportunidad de revisar el propio recuerdo inicial al mismo tiempo que se atenúa la emoción (miedo) que lo acompañaba. Al controlar el momento de administración, el grupo de NYU ha creado un escenario en el que básicamente los humanos podrían reescribir un recuerdo de miedo y darle un final sin temores. Y ese nuevo final es robusto: cuando Schiller y sus compañeros citaron a sus sujetos en el laboratorio un año después, pudieron demostrar que el miedo asociado con el recuerdo seguía bloqueado.

El estudio, publicado en Nature en 2010 dejaba claro que la reconsolidación de la memoria no se daba solo en las ratas.

Los recuerdos más seguros

Como idea científica, la reconsolidación de la memoria parece haber llegado para quedarse. Schiller señala que cuando empezó a acudir a la multitudinaria reunión anual de la Sociedad de Neurociencia hace una década, tenía suerte si veía un solo póster sobre la teoría de la reconsolidación. "Ahora", afirma, "hay pasillos enteros en la sala de exposiciones".

Lo que es más importante, el trabajo de Schiller ha sido replicado y se ha extendido rápidamente. Thomas Agren y sus compañeros de la Universidad de Uppsala (Suecia) confirmaron el año pasado que interrumpir la reconsolidación cuando los humanos reactivaban un recuerdo de miedo abolía eficazmente su efecto de miedo; el grupo también demostró mediante imágenes del cerebro en estos voluntarios que la amígdala era el lugar donde residía el recuerdo cambiado. Yan-Xue Xue de la Universidad de Pekín (China) y sus compañeros informaron el año pasado de que habían usado la manipulación de memoria no farmacológica para ayudar a los adictos a la heroína a reescribir su asociación de disparadores medioambientales con una ansiedad por consumir la droga; los investigadores afirman que el efecto dura al menos medio año, que es la duración del estudio.

Desde que se mudó de NYU a Mount Sinai en la zona norte de la ciudad en 2010, Schiller se ha embarcado en una nueva serie de experimentos que exploran el potencial clínico de la reconsolidación de la memoria. Eso explica en parte por qué comparte su despacho de la novena planta con una tarántula, que está instalada en una jaula bajo su mesa. La araña se llama Web 2.0 (fue bautizada por un miembro del grupo de investigación de Schiller, antiguo guionista de Saturday Night Live) y cumple su papel en los experimentos actuales para bloquear la aracnofobia (el miedo a las arañas) en humanos sin usar fármacos. "Estamos estudiando los mecanismos neuronales de la reconsolidación", explica. Esos mecanismos -tanto al nivel sináptico como al nivel de todo el cerebro- se comprenden relativamente bien en animales, pero no son tan sencillos de estudiar en humanos. "Solo puedes hacer dos cosas", continúa. "Una es hacer estudios farmacológicos, y la otra es analizar la función cerebral en un escáner de resonancia magnética cuando la gente actualiza los recuerdos". Esperan poder publicar hallazgos de ambos frentes en un futuro próximo.

La reconstitución de la memoria tiene un potencial terapéutico enorme. Administrar fármacos como el propranolol a las horas de una experiencia traumática puede modificar o minimizar el impacto emocional a largo plazo del recuerdo. Pero si eso no es posible, el recuerdo puede modificarse más tarde, cuando la experiencia se recuerde en un contexto seguro y libre de amenazas. Roger Pitman de la Facultad de Medicina de la Universidad de Harvard (EE.UU.), Karim Nader (que ahora está en la Universidad de McGill) y sus compañeros han informado de que administrar propranolol a las personas cuando recuerdan una experiencia traumática puede atenuar el impacto emocional del recuerdo, lo que resulta esperanzador para el tratamiento de los desórdenes de ansiedad, como el síndrome de estrés postraumático. A Schiller esto le parece muy prometedor. "Si no puedes intervenir a las pocas horas del acontecimiento", explica, "aún tienes otras oportunidades para intervenir".

En algunos sentidos, el potencial impacto cultural y las implicaciones personales de la reconsolidación son aún más sorprendentes. Exagerándolo, si todos reescribimos nuestros recuerdos cada vez que recordamos un acontecimiento, el recuerdo no existe como un archivo en nuestro cerebro, sino solo como la última versión de un guión. Cada recuerdo es fabricado, y el pasado no es más que nuestra última recuperación del mismo. Los datos archivados en la memoria se mezclan con cualquier información nueva que sirve para dar forma a lo que pensamos -y sentimos- respecto a él. "Mi conclusión", explica Schiller, "es que la memoria es lo que eres ahora. No en fotos, no en grabaciones. Tu memoria es quien eres ahora mismo".

Por lo tanto, desde el punto de vista de Schiller, el secreto para conservar un recuerdo no reside en la síntesis de proteínas en las sinapsis, ni en cerrar el tráfico neuronal del hipocampo a otras zonas del cerebro. Sino que piensa que los recuerdos se conservan mejor en forma de una historia que recoge, destila y arregla los detalles tanto físicos como emocionales de un acontecimiento. "La única forma de congelar un recuerdo", afirma, "es meterlo en una historia". Lo que nos devuelve a su padre.

La primera vez que contó la historia del Día en Recuerdo del Holocausto en The Moth en 2010, Schiller especuló con que las sirenas funcionaban como lo que los psicólogos denominan "estímulo condicionado", un disparador sensorial, en la más pura tradición pavloviana que despierta un recuerdo doloroso. Y en vista de su propio trabajo sobre los recuerdos reconsolidados, empezó a pensar que al quedarse sentado en la cocina bebiendo su café, su padre estaba reescribiendo sus recuerdos dolorosos al asociarlos con una actividad placentera.

Pero incluso su historia personal sobre la memoria, como la propia memoria, ha empezado a actualizarse. El año pasado y por primera vez, el padre de Schiller habló brevemente sobre los años de su adolescencia, sobre la entrega de su madre y su tío en un momento de grandes carencias, y sobre todo, de su estrecha relación con su hermana menor, que falleció en el Holocausto. Schiller ahora sospecha que la falta de interés de su padre por recordar esos eventos traumáticos es una forma de proteger y conservar recuerdos tan maravillosos que no quiere reescribirlos jamás y arriesgarse a que pierdan su poder.

Desde entonces han vuelto a sus conversaciones habituales de tres palabras sobre el Holocausto. "Como son tan valiosos, son recuerdos que no quieres cambiar", afirma. "Los recuerdos más seguros son aquellos que nunca recuerdas".

Cómo reparar los malos recuerdos

Publicado: Viernes, 30 Abril 2021 10:20

Escrito por Stephen S. Hall

Stephen S. Hall, en technologyreview.es