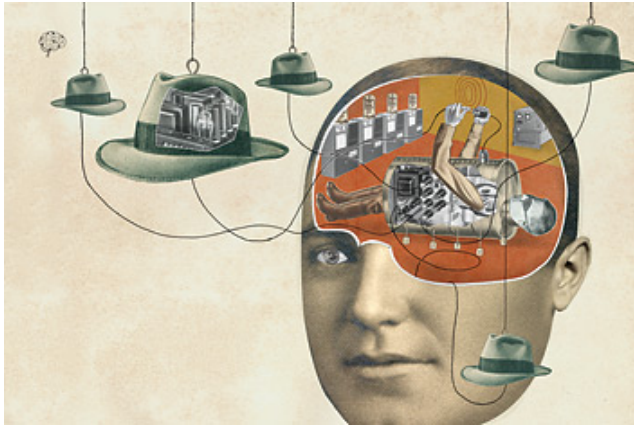


El Cerebro: Como crea nuevas conexiones

por Sharon Begley



Fue en un experimento bastante modesto, en el que los voluntarios se apelotonaban en el laboratorio de la Facultad de Medicina de Harvard, para aprender y practicar un pequeño ejercicio en el que se toca el piano con cinco dedos. El neurocientífico, Alvaro Pascual-Leone pidió a los miembros de uno de los grupos que tocaran de manera más fluida posible, tratando de seguir al metrónomo a 60 pulsos por minuto. Los voluntarios practicaron dos horas al día durante cinco días. Después hicieron un examen.

Al final de la sesión diaria de prácticas, se les puso un dispositivo de alambres que les transmitía un pequeño impulso magnético a la corteza motora cerebral, que se encuentra en una franja que va desde la coronilla de la cabeza hasta cada una de las orejas. Esta prueba denominada, Estimulación Magnética Transcraneal (EMT), permite a los científicos inferir la función de las neuronas situadas debajo del dispositivo. En este caso, La EMT proporcionó información sobre cuanta corteza motora estaba implicada en el control de los movimientos de los dedos necesario, para realizar el ejercicio del piano. Lo que los científicos encontraron fue, que después de una semana de práctica, la zona de la corteza motora dedicada a estos movimientos de los dedos, invadía las áreas

circundantes, como las malas hierbas que se apoderan de un jardín abandonado.

El descubrimiento coincidía con un número creciente de hallazgos hechos entonces, que mostraban que un mayor uso de un músculo en particular, hace que el cerebro le dedique más terreno dentro de su corteza. Pero Pascual-Leone no se detuvo ahí. Amplió el experimento a otro grupo de voluntarios, que se dedicaron solamente a pensar que estaban practicando el ejercicio del piano. Tocaban mentalmente la pieza musical sencilla manteniendo las manos quietas e imaginando cómo se estarían moviendo los dedos. Tras el ejercicio, también se les puso el dispositivo de EMT.

Cuando los científicos compararon los datos de EMT de los dos grupos – los que realmente tocaron las teclas del piano y los que sólo se imaginaron que lo hacían – descubrieron un dato revolucionario sobre el cerebro: la capacidad que el mero pensamiento tiene de alterar la estructura física y la función de la sustancia gris. La EMT reveló que la región de la corteza motora que controla los dedos al tocar el piano, también se expande en los cerebros de los voluntarios que solo imaginaron que reproducían la música, exactamente igual que en los que en realidad tocaban el piano.

Pascual-Leone escribió más tarde: "La práctica mental resultó en una reorganización similar del cerebro". Si sus resultados son válidos para otras formas de movimiento (y no hay ninguna razón para pensar lo contrario), practicar mentalmente un swing de golf, un pase delantero o un cambio de sentido en natación, podría conducir al dominio de la técnica con menos práctica física. Aún más profundo, el descubrimiento demostró que el entrenamiento mental tiene el poder de cambiar la estructura física del cerebro.

DERRIBANDO EL DOGMA

Durante décadas, el dogma imperante en neurociencia decía que el cerebro humano adulto es esencialmente inmutable, de conexiones firmes, inamovible en su forma y su función, de modo que cuando alcanzamos la edad adulta estamos esencialmente atrapados en lo que tenemos. Efectivamente, se pueden crear (y perder) sinapsis, que son las conexiones existentes entre las neuronas, que codifican los recuerdos y el aprendizaje. Éstas también pueden sufrir lesiones y degeneración. Pero este punto de vista sostenía que si los genes y el desarrollo dictan que un grupo de neuronas procesan señales desde el ojo y otro grupo de neuronas mueven los dedos de la mano derecha, entonces cada uno de estos grupos hará eso y nada más que eso, hasta el día de la muerte. Con razón, los libros sobre el cerebro reproducían profusamente ilustraciones en las que, en tinta permanente, mostraban la ubicación, el tamaño y la función de cada zona cerebral.

La doctrina del cerebro humano inmutable ha tenido ramificaciones profundas. Por un lado, las expectativas sobre el valor de la rehabilitación en la recuperación de adultos tras un daño cerebral, por un accidente cerebrovascular, o la posibilidad de corregir las conexiones neuronales patológicas subyacentes a enfermedades psiquiátricas, eran muy bajas. También implicaba que otros parámetros con base cerebral, como el punto determinado de felicidad, al cual, de acuerdo con un número creciente de investigaciones, una persona vuelve tanto después de la mayor tragedia como después de la mayor alegría, eran prácticamente inamovibles.

Pero la investigación en los últimos años ha derrocado este dogma. Nos hemos dado cuenta de que el cerebro adulto conserva impresionantes poderes de "neuroplasticidad" – la capacidad de cambiar su estructura y sus funciones, en respuesta a la experiencia. Y estos cambios no son pequeños. Algo tan básico como la función de la corteza visual o auditiva puede cambiar, como consecuencia de la experiencia de quedarse sordo o ciego a una edad temprana. Incluso tras un trauma cerebral en la vida adulta más avanzada, el cerebro puede volver a reorganizarse a sí mismo, como puede hacerlo una ciudad en el caos de una renovación urbanística. Si un derrame cerebral

destruye, por ejemplo, la zona de la corteza motora encargada de mover el brazo derecho, una nueva técnica llamada "terapia de movimiento inducido por restricción (TMIR)" puede convencer a las regiones vecinas de la corteza, para que se hagan cargo de la función que antes tenía la zona dañada. El cerebro puede ser reconectado.

Los primeros descubrimientos en neuroplasticidad proceden de estudios que investigaban cómo los cambios en los mensajes que el cerebro recibe a través de los sentidos, pueden alterar su propia estructura y función. Cuando, por ejemplo, no llegan transmisiones desde los ojos en una persona ciega desde una edad muy temprana, la corteza visual puede aprender a oír o a sentir, o incluso a apoyar la memoria verbal. Cuando las señales de la piel o de los músculos bombardean la corteza motora o la corteza somato-sensorial (que procesa el tacto), el cerebro expande el área dedicada, por ejemplo, a mover los dedos. En este sentido, la propia estructura de nuestro cerebro, el tamaño relativo de las diferentes regiones, la fuerza de las conexiones entre ellas, e incluso sus funciones, reflejan la vida que hemos tenido. Como la arena en una playa, el cerebro lleva las huellas de las decisiones que hemos tomado, las habilidades que hemos aprendido, las acciones que hemos llevado a cabo.

RASCANDO EL MIEMBRO FANTASMA

Un ejemplo extremo de cómo los cambios en las señales que llegan al cerebro pueden alterar su estructura, es el silencio que se genera en la corteza somato-sensorial cuando una persona ha perdido una extremidad. Víctor Quintero, poco después de un accidente de coche que le arrancó el brazo izquierdo justo por encima del codo, comentaba al neurocientífico V.S. Ramachandran, de la Universidad de California en San Diego, que aún podía sentir el brazo que le faltaba. Ramachandran decidió investigar. Pidió al adolescente que se sentara con los ojos cerrados y le rozó la mejilla con un palillo de algodón.

¿Dónde sientes esto? preguntó Ramachandran. *En la mejilla izquierda,* respondió Víctor- *y también en el dorso de la mano perdida.* Ramachandran acarició otra zona de la mejilla. *¿Dónde sientes esto?* *En el pulgar ausente,* respondió Víctor. Ramachandran tocó la piel de

Víctor entre la nariz y la boca. Víctor dijo que le estaban rascando el dedo índice que le faltaba. Un punto justo bajo la fosa nasal izquierda, hizo sentir a Víctor un cosquilleo en su meñique izquierdo. Así, cuando Víctor sentía picor en la mano fantasma, conseguía aliviarlo rascándose la parte inferior de la cara. Ramachandran llegó a la conclusión de que, en las personas que han perdido una extremidad, el cerebro se reorganiza: la zona de la corteza que procesa la información proveniente de la cara, se hace cargo de la zona que originalmente recibía la información procedente de la mano que ahora le faltaba. Por eso, cuando se tocaba la cara a Víctor, hacía que su cerebro sintiera la mano perdida.

Del mismo modo, como las regiones de la corteza encargadas de las sensaciones de los pies son colindantes a las que procesan las sensaciones de la superficie de los genitales, algunas personas que han perdido una pierna, experimentan sensaciones del miembro fantasma durante el acto sexual. El informe de Ramachandran fue el primero que estableció como un ser vivo experimentaba conscientemente la reorganización de su cerebro.

PENSANDO ACERCA DE PENSAR

A medida que los científicos exploran los límites de la neuroplasticidad, descubren que la mente puede esculpirse incluso sin influencias del exterior. El cerebro puede cambiar como resultado de lo que pensamos, como sucedía con los pianistas virtuales de Pascual-Leone. Esto tiene implicaciones importantes para la salud: algo aparentemente tan insustancial como un pensamiento puede afectar a la estructura misma del cerebro, alterando las conexiones neuronales de forma que se puedan tratar enfermedades mentales o, tal vez, inducir en nosotros una mayor capacidad de empatía y compasión. Incluso podría modificarse el punto determinado de felicidad, que antes se suponía inamovible.

En una serie de experimentos, por ejemplo, Jeffrey Schwartz y sus colegas de la Universidad de California, Los Ángeles, encontraron que la terapia cognitivo-conductual (TCC) puede calmar la actividad del circuito que subyace al trastorno obsesivo-compulsivo (TOC), al igual como lo hacen los medicamentos. Schwartz se interesó en el potencial terapéutico de la meditación

consciente, la práctica budista de observación de las experiencias internas propias, como si estuvieran sucediendo a otra persona.

Schwartz instruyó los pacientes con TOC que cuando se vieran abrumados por un pensamiento obsesivo pensarán: "Mi cerebro está generando otro pensamiento obsesivo. Pero, yo debo tener claro que es solo basura generada por un circuito deficiente." Tras 10 semanas de terapia basada en mindfulness, 12 de los 18 pacientes mejoraron significativamente. Los escáneres cerebrales, de antes y después, mostraron que la actividad en la corteza frontal orbital, donde se centra el circuito TOC, había disminuido drásticamente y exactamente de la misma forma en la que lo hacen los fármacos eficaces contra el TOC. Schwartz lo llamó "neuroplasticidad auto-dirigida", llegando a la conclusión de que "la mente puede cambiar el cerebro."

Sucede lo mismo cuando se utilizan técnicas cognitivas para el tratamiento de la depresión. Los científicos de la Universidad de Toronto sometieron a 14 adultos con depresión a TCC, que enseña a los pacientes como observar sus propios pensamientos de forma diferente – para no considerar el fracaso en una cita amorosa, por ejemplo, como prueba de que "nunca seré amado", sino como una pequeñez que no salió bien. Otros trece pacientes recibieron paroxetina (nombre del principio activo del antidepresivo Seroxat). Todos ellos, notaron con su tratamiento una mejoría comparable. A continuación, escanearon los cerebros de los pacientes. Zindel Segal, de Toronto, dijo: "Nuestra hipótesis era: Si se ha mejorado con el tratamiento, el cerebro cambiará de la misma forma, independientemente del tratamiento recibido".

Pero no. Los cerebros deprimidos respondieron de manera distinta a cada uno de los dos tipos de tratamiento, y de forma muy interesante. La TCC silenciaba la hiperactividad de la corteza frontal, donde se asienta el razonamiento, la lógica, los pensamientos complejos y también la rumia incesante en torno a aquella cita desastrosa. Por el contrario, la paroxetina aumentó la actividad de esa zona. Por otro lado, la TCC aumentó la actividad del hipocampo, perteneciente al sistema límbico, el centro de la emoción del cerebro. La paroxetina, sin embargo, disminuyó su actividad. Como explica Helen Mayberg, de Toronto, "La terapia

cognitiva actúa sobre la corteza cerebral, el cerebro pensante, remodelando la forma en la que se procesa la información y cambiando su patrón de pensamiento. Disminuye la rumia, y entrena al cerebro para que sepa adoptar circuitos diferentes de pensamiento”. Como sucedía con los pacientes con TOC de Schwartz, el pensamiento había cambiado un patrón de actividad en el cerebro, en este caso, un patrón asociado a la depresión.

FELICIDAD Y MEDITACIÓN

¿Podría ser que el hecho de pensar en los pensamientos de una nueva y distinta forma influyera no sólo en los estados patológicos del cerebro, como el TOC y la depresión, sino también en la actividad normal? Para averiguarlo, el neurocientífico Richard Davidson de la Universidad de Wisconsin en Madison acudió a los monjes budistas, los atletas olímpicos del entrenamiento mental. Algunos monjes han pasado más de 10.000 horas de su vida meditando. En el inicio de su carrera profesional, Davidson había descubierto que una mayor actividad en la corteza prefrontal izquierda que en la derecha se correlaciona con un mayor nivel de satisfacción. La actividad relativa entre izquierda y derecha ha sido vista como un indicador del punto determinado de felicidad, pues las personas tienden a volver al nivel marcado por este punto, independientemente de si han ganado la lotería o perdido a su cónyuge. Si el entrenamiento mental es capaz de modificar la actividad característica del trastorno obsesivo-compulsivo y de la depresión, ¿podría la meditación u otras formas de entrenamiento mental, se preguntó Davidson, producir cambios duraderos que formen una base capaz de fortalecer la felicidad y otras emociones positivas? "Esa es la hipótesis", dijo, "que podamos pensar en las emociones, estados de ánimo y estados tales como la compasión, como habilidades mentales susceptibles de ser entrenadas."

Con la ayuda y el estímulo del Dalai Lama, Davidson reclutó monjes budistas, que fueron a Madison para meditar en el interior del aparato de Resonancia Magnética Funcional (IRMf), mientras se medía la actividad cerebral en sus diferentes estados mentales. Como medida comparativa,

incluyó en el experimento a estudiantes sin experiencia en meditación, pero que habían recibido un curso rápido sobre las técnicas básicas. Durante la práctica de la compasión pura, una técnica de meditación budista estándar, las regiones del cerebro que distinguen entre el “yo” y el “otro” se volvieron menos activos; la IRMf mostraba como los sujetos – tanto los meditadores experimentados como los noveles – abrían sus mentes y sus corazones a los demás.

Más interesantes eran las diferencias entre los expertos y los noveles. En caso de los primeros, había una activación significativamente mayor en una red cerebral asociada a la empatía y al amor maternal. Las conexiones de la región frontal, tan activa durante la meditación de la compasión, con las regiones emocionales del cerebro parecían hacerse más fuertes con más años de práctica de meditación, como si el cerebro hubiera ido forjando conexiones más sólidas entre pensar y sentir.

Pero quizás la diferencia más notable se veía en un área en la corteza prefrontal izquierda, el sitio de la actividad que marca la felicidad. Mientras que los monjes generaban sentimientos de compasión, la actividad en la corteza prefrontal izquierda anegaba la actividad prefrontal derecha (asociada con estados de ánimo negativos) hasta un grado nunca antes visto en la actividad puramente mental. Por el contrario, los estudiantes, no mostraron esas diferencias entre las cortezas prefrontales izquierda y derecha. Davidson concluye que el estado positivo es una habilidad que puede entrenarse.

Tanto en los monjes, como en los pacientes con depresión o TOC, el acto consciente de observar sus pensamientos de una manera determinada, reorganiza el cerebro. El descubrimiento de la neuroplasticidad, en particular, el poder de la mente para cambiar el cerebro, es algo aún demasiado nuevo para los científicos y más aún para el resto de nosotros, como para que podamos alcanzar a comprender su significado completo. Pero aún, aparte de ofrecer la posibilidad de tratamientos diferentes para las enfermedades mentales, nos promete algo más fundamental: una nueva comprensión de lo que significa ser humano.