

WENDY SUZUKI Y **BILLIE FITZPATRICK**

**CEREBRO
ACTIVO,
VIDA FELIZ**

TRANSFORMA TU
CUERPO Y TU MENTE
Y VIVE MEJOR



PAIDÓS

WENDY SUZUKI
BILLIE FITZPATRICK

CEREBRO ACTIVO, VIDA FELIZ

TRANSFORMA TU CUERPO Y TU MENTE
Y VIVE MEJOR



Título original: *Healthy Brain, Happy Life*, de Wendy Suzuki y Billie Fitzpatrick

1.ª edición, septiembre de 2015

1.ª edición en esta presentación, junio de 2026

La lectura abre horizontes, iguala oportunidades y construye una sociedad mejor.

La propiedad intelectual es clave en la creación de contenidos culturales porque sostiene el ecosistema de quienes escriben y de nuestras librerías.

Al comprar este libro estarás contribuyendo a mantener dicho ecosistema vivo y en crecimiento. En **Grupo Planeta** agradecemos que nos ayudes a apoyar así la autonomía creativa de autoras y autores para que puedan seguir desempeñando su labor.

Dirígete a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesitas fotocopiar, escanear, distribuir o poner a disposición algún fragmento de esta obra (www.cedro.org; 91 702 19 70 / 93 272 04 45).

Queda expresamente prohibida la utilización o reproducción de este libro o de cualquiera de sus partes con el propósito de entrenar o alimentar sistemas o tecnologías de inteligencia artificial.

© Dra. Wendy Suzuki, 2015

© de la traducción, Joan Soler Chic, 2015

© de todas las ediciones en castellano,

Editorial Planeta, S. A., 2026

Paidós es un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.

Avda. Diagonal, 662-664

08034 Barcelona, España

www.paidos.com

www.planetadelibros.com

ISBN: 978-84-493-4567-8

Fotocomposición: Realización Planeta

Depósito legal: B. 7.627-2026

Impreso en España – *Printed in Spain*



SUMARIO

Introducción	11
Capítulo 1. CÓMO UNA «CEREBRITO» SE ENAMORÓ DEL CEREBRO. La ciencia de la neuroplasticidad y el enriquecimiento	17
Capítulo 2. RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS DE LA MEMORIA. Cómo se forman y retienen los recuerdos	43
Capítulo 3. EL MISTERIO DE LA MEMORIA TOCA LA FIBRA SENSIBLE. Los recuerdos significan más que las neuronas	61
Capítulo 4. BASTA DE ESTAR GORDA. Reconexión de mi cerebro con mi cuerpo y mi espíritu	77
Capítulo 5. EL NACIMIENTO DE UNA IDEA. ¿Cómo afecta realmente el ejercicio físico al cerebro?	101
Capítulo 6. LICRA EN EL AULA. El ejercicio físico puede volverte más inteligente	127
Capítulo 7. YO ESTRESO, TÚ ESTRESAS, ¡TODOS ESTRESAMOS! A vueltas con la neurobiología de la respuesta al estrés	151
Capítulo 8. QUE EL CEREBRO SONRÍA. El sistema de recompensas del cerebro	171
Capítulo 9. EL CEREBRO CREATIVO. Generación de percepción y pensamiento divergente	193

Capítulo 10. LA MEDITACIÓN Y EL CEREBRO. Tenerlo quieto y hacerlo avanzar	215
Nota final	243
Agradecimientos	245
Referencias bibliográficas	247
Índice	269

Capítulo 1

CÓMO UNA «CEREBRITO» SE ENAMORÓ DEL CEREBRO

La ciencia de la neuroplasticidad y el enriquecimiento

Mucho antes de querer ser científica, soñaba con ser estrella de Broadway. Mi padre, ingeniero eléctrico y uno de los entusiastas de Broadway más acérrimos que he conocido en mi vida, nos llevaba a todas las producciones itinerantes de Broadway que llegaban a San Francisco, a una hora de distancia de mi ciudad natal de Sunnyvale, California. Vi a Yul Brynner (cuando tenía unos ochenta y cinco años) en *El rey y yo*, a Rex Harrison (con unos noventa y ocho) en *My Fair Lady* y a Richard Burton (más o menos viejo, pero no anciano) en *Camelot*. Me pasé la infancia viendo películas de Shirley Temple y todos los musicales clásicos de Hollywood. Papá nos llevaba cada año a mi hermano y a mí a ver *Sonrisas y lágrimas* cuando se estrenaba en el teatro. La habré visto veinte veces. Me imaginaba a mí misma como una mágica mezcla de Julie Andrews, Shirley Jones y Shirley Temple, y en mis ensoñaciones me ponía a cantar espontáneamente y, con mi estilo adorable e increíblemente corajudo, salvaba los muebles y me llevaba al chico..., todo de una vez.

Sin embargo, pese al amor de mi padre por todo lo de Broadway, de mí se esperaba que hiciera algo serio en la vida. Japonesa-americana de tercera generación, con un abuelo que había llegado a Estados Unidos en 1910 y fundado la escuela de japonés más importante de la costa Oeste, mi familia tenía muchas expectativas puestas en sus hijos. No es que llegasen a expresar verbalmente estos elevados deseos; jamás tuvieron necesidad de ello. Se entendía sin más que yo debía esforzarme mucho en la escuela y hacer una carrera seria de la que ellos pudieran sentirse orgullosos. Y *seria* significaba que había sólo tres opciones: medicina, derecho o algo académico..., cuanto más impactante sonara, mejor. No me opuse a estas expectativas; para mí tenían sentido.

Muy pronto, de hecho en sexto curso de la Escuela Primaria Ortega, empecé a interesarme por la ciencia en serio. Mi profesor de aquel año, el señor Turner, mientras nos hablaba de los huesos del cuerpo humano, nos hizo meter la mano en una caja oscura para que identificásemos un hueso al tacto. ¡Fue fabuloso! Nada de risitas por mi parte; el reto me entusiasmó. Me excitó aún más hacer las primeras disecciones de un cerdo y una rana, y, a pesar del olor repugnante, supe que tenía que saber más. ¿Cómo podía ser que aquellos pequeños órganos encajaran tan compacta y maravillosamente en aquel cuerpecito? ¿Cómo es que todo funcionaba conjuntamente tan a la perfección? Si un cerdo era así por dentro, ¿cómo sería el interior de un ser humano? El proceso de disección biológica atrapó mi imaginación desde el primer momento en que noté ese asfixiante tufillo a formaldehído.

La científica emergente que había en mí estaba también fascinada con los caramelos más codiciados: los Peta Zetas. Mientras los otros niños de mi clase se sentían satisfechos con las explosiones de sabor en la boca, yo quería entender *qué provocaba* esos estallidos y qué desbordantes experiencias químicas/sensoriales podías tener en la boca si los combinabas con otras cosas, como agua de soda, té caliente o agua helada. Por desgracia, mamá consideró que estos experimentos suponían peligro de asfixia, y pronto tocaron a su fin.

Mi profesor de matemáticas en el instituto, el señor Travoli, me orientó cuidadosamente a través de la belleza y la lógica de la trigonometría. Me encantaba la elegancia de las ecuaciones, que cuando se hacían correctamente podían desentrañar las claves de un mundo impecable y equilibrado a un lado y a otro del signo igual. Yo ya tenía la sensación de que comprender las matemáticas era crucial para lo que quería hacer (aun sin tener ni idea entonces de qué era eso) y trabajé con ahínco para sacar las mejores notas. Con su cadencioso acento italiano, el señor Travoli nos repetía una y otra vez que los alumnos de nivel avanzado éramos «lo mejor de lo mejor». Yo me tomaba esto como un estímulo para superarme y como una responsabilidad solemne para utilizar mis habilidades matemáticas en todo su potencial. Era una chica seria y juiciosa, camino de convertirme en una adolescente más seria todavía.

A esas alturas, la única válvula de escape de mi pasión interna por Broadway era el cine. Una vez logré que mis padres me dejaran ir sola a

ver *Fiebre del sábado noche* diciéndoles que era un «musical», callando convenientemente la calificación R [restringida], pues yo sólo tenía doce años. Cuando se enteraron de lo que había visto, no se alegraron precisamente. Mucho más adelante me obsesioné con películas como *Dirty Dancing*, y me imaginaba siendo, sin esfuerzo, el centro de atención del espectáculo en brazos de Johnny Castle, pese al hecho de no haber tomado una sola clase de baile desde mi época de ballet y claqué en la escuela de posgrado.

En el instituto, el equilibrio se había decantado del todo. Las brillantes luces de Broadway se habían atenuado, y yo ahora era una estudiante firme, comprometida y lanzada, totalmente cómoda en mi reino de cerebritos. Alcanzo a ver una imagen mía en el instituto: hombros encorvados, rostro serio, acarreando un montón de pesados libros mientras me abría paso por los pasillos tratando de no llamar la atención de nadie. Sí, aún revivía mis fantasías de Broadway cada vez que veía en televisión alguno de mis musicales favoritos, pero ahora estos sueños permanecían encerrados en el desván, y la empollona había tomado el control de mi vida. Estaba totalmente inmersa en los estudios, dispuesta a sacar sobresaliente en todo y acceder a una universidad de élite. No me quedaba tiempo siquiera para pensar en mis intereses fantasiosos, y menos aún para dejarlos coexistir con mi devoción por la ciencia y las mates.

Además era tan tímida que daba pena; en el instituto nunca fui lo bastante atrevida para salir con nadie. Estuve cuatro años en el equipo de tenis. ¿Cómo no? Mi madre era una activa y apasionada aficionada que se aseguraba de que yo jugara todo el año, y cada verano me enviaba a un campamento de tenis. Se suponía que este deporte debía hacerme más «curvilínea», cuando en realidad lo que yo necesitaba desesperadamente era un campamento dedicado al tema de cómo hablar con los chicos. Pues bien, nunca fui a un campamento de éstos, por lo que en el instituto no salí con ningún chico ni fui a un solo baile. En otras palabras, si hubiera habido un concurso de la fea del baile para «frikis», yo lo habría ganado de calle.

En cuanto a todos estos estereotipos sobre los empollones y sin pareja, demostré que eran ciertos.

DE ESTRELLA DE BROADWAY A RATA DE LABORATORIO

Aunque mi obsesión por la ciencia, mis buenas notas y mi dinamismo académico no me granjearon ningún novio, sí me procuraron algo..., algo bueno. Aunque no sabía con exactitud a qué clase de ciencia quería dedicarme, sí sabía dónde quería estudiarla. La Universidad de California-Berkeley, a tiro de piedra de Sunnyvale, era el alma máter de mi familia. Sí, le di vueltas a la idea de irme al otro lado del país, a Wellesley, pero estaba enamorada del hermoso campus de Berkeley y del ambiente extravagante y tranquilo de la ciudad, y sabía que era el centro adecuado para mí. Envié la solicitud y fui admitida, lo que esa primavera me convirtió oficialmente en la chica más feliz del mundo. Hice a toda prisa el equipaje. Me moría de ganas de iniciar la nueva aventura.

No tuve que esperar casi nada para descubrir mi vocación académica. Fue gracias a un seminario de recepción para estudiantes de primer año que realicé durante el primer semestre en Berkeley. Titulado «El cerebro y su potencial», estaba dirigido por la famosa neurocientífica Marian C. Diamond. Como en la clase éramos sólo unos quince alumnos, la interacción directa con la profesora fue mucho más fácil.

Jamás olvidaré el primer día de ese curso.

Para empezar, la propia profesora Diamond. Al frente del aula, parecía una estrella roquera de la ciencia, alta, orgullosa y atlética, con un pelo rubio cardado que la hacía parecer aún más alta de lo que era y una immaculada bata blanca de laboratorio sobre una preciosa blusa de seda y una falda.



El cerebro humano.

Sobre la mesa de la profesora Diamond había una floreada caja de sombreros. Tras darnos la bienvenida, la profesora se puso unos guantes de examen, abrió la caja y, poco a poco y con sumo cuidado, sacó un *cerebro humano verdadero conservado*.

Era la primera que veía uno en mi vida y me quedé totalmente hipnotizada.

La doctora Diamond nos dijo que lo que sostenía en las manos era la estructura más compleja conocida por la humanidad, la estructura que establece cómo vemos, sentimos, saboreamos, olemos y oímos el mundo que nos rodea; que define nuestra personalidad y nos permite pasar del llanto a la risa a veces en un abrir y cerrar de ojos.

Recuerdo cómo sostenía el cerebro en las manos. Aquel objeto había sido la vida y el ser de alguien, y ella se mostraba respetuosa ante ese impresionante hecho con su manera de manipular el valiosísimo trozo de tejido.

El cerebro tenía una tonalidad tostada clara que, como supe más adelante, era el resultado de los productos químicos utilizados para su conservación. La parte superior parecía una masa compacta de tubos gruesos, un tanto revueltos. Presentaba una forma oblonga, más ancha en un extremo que en el otro. Cuando la profesora lo puso de lado, alcancé a ver mejor su complejidad, con la parte anterior más corta que la posterior. La estructura dividida y emparejada era evidente a primera vista: cada lado, derecho e izquierdo, se componía de partes o lóbulos diferentes.

Como hacen los mejores profesores, a continuación la doctora Diamond volvió totalmente comprensible lo que al principio parecía incomprensiblemente complejo. Nos explicó que, en realidad, la gran masa compleja de tejido se componía sólo de dos clases de células: neuronas y glía. Las neuronas son las bestias de carga del cerebro, y cada una contiene un cuerpo celular (soma) o centro de control, unas estructuras de *input* denominadas «dendritas» —parecidas a las ramas de un árbol—, receptoras de la información que llega al cuerpo celular, y una fina estructura de *output* llamada «axón» que también puede tener muchas ramificaciones.

Las neuronas son distintas de cualesquiera otras células del cuerpo porque son capaces de comunicarse mediante breves estallidos de actividad eléctrica, denominados «potenciales de acción» o «picos». Esta interrelación del axón de una neurona y la dendrita de la siguiente tiene lugar

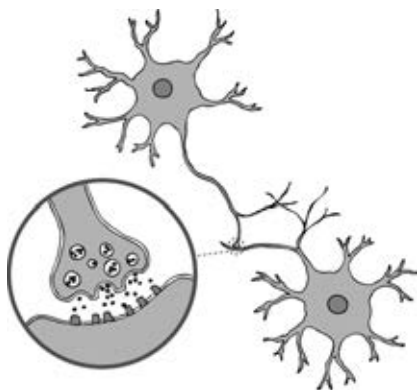
El cerebro y todas sus partes

Antes, los neurocientíficos creían que las distintas partes del cerebro «albergaban» determinadas funciones. En la actualidad, sabemos que esto es verdad sólo en parte. Aunque ciertas áreas cerebrales concretas tienen efectivamente funciones concretas —enumeradas más adelante—, es importante tener presente que todas las partes del cerebro están conectadas, como en una red intrincada e inmensa:



- **Lóbulo frontal.** Esta sección delantera del cerebro aloja la importantísima corteza prefrontal (CPF, que constituye la parte frontal del lóbulo frontal), que al parecer es la sede de la personalidad y resulta esencial para la planificación, la atención, la memoria de trabajo, la toma de decisiones y la gestión de la conducta social. La corteza motora primaria, área que nos permite mover el cuerpo, constituye el límite más posterior (hacia la parte trasera) del lóbulo frontal.
- **Lóbulo parietal.** Es importante para las funciones visoespaciales y trabaja con el lóbulo frontal para ayudar en la toma de decisiones. Es la parte de la corteza que permite al cuerpo percibir sensaciones (conocida como «corteza táctil primaria»), y está situada en la parte más anterior (hacia delante) del lóbulo parietal.
- **Lóbulo occipital.** Parte del cerebro que nos permite ver.
- **Lóbulo temporal.** Parte del cerebro implicada en la audición, la visión y la memoria.
- **Hipocampo.** Situado en lo más profundo del lóbulo temporal, es crucial para la formación de los recuerdos a largo plazo; está también implicado en ciertos aspectos del estado de ánimo y la imaginación.
- **Amígdala.** Esta estructura, clave para el procesamiento y la respuesta a emociones como el miedo, el enfado, la atracción, etcétera, está también situada en niveles profundos del lóbulo temporal, justo delante del hipocampo.
- **Estriado.** Visible mediante un hipotético corte en el centro del cerebro, está dedicado a la función motora y desempeña un importante papel en el modo de crear hábitos (y en por qué es tan difícil abandonarlos!); es también esencial para el sistema de recompensas y el desarrollo de adicciones.

en un punto especial entre los dos denominado «sinapsis». La base de todo lo que hace el cerebro es esta «cháchara» eléctrica, o comunicación entre axones y dendritas.



Neuronas y sus conexiones.

¿Y qué hay de las células gliales o glía? *Glía* significa «pegamento», y estas células recibieron dicho nombre porque los científicos del siglo XIX creían equivocadamente que servían para mantener el cerebro unido. Aunque es verdad que algunas de las células gliales tienen efectivamente en el cerebro una función de andamiaje, en la actualidad sabemos que la glía interviene en un amplio abanico de funciones de apoyo a las neuronas. Las células gliales proporcionan a las neuronas nutrientes y oxígeno, forman en ellas un revestimiento especial denominado «mielina» necesario para la transmisión sináptica normal, atacan a gérmenes y funcionan como el personal de limpieza del cerebro, encargado de eliminar los restos de neuronas muertas. Según nuevas y fascinantes pruebas, las células gliales podrían incluso desempeñar un papel importante en ciertas funciones cognitivas, entre ellas la memoria. Muchos creen que en el cerebro hay entre diez y cincuenta veces más glía que neuronas, pero este tan repetido dato estadístico está siendo puesto en entredicho por nuevos estudios según los cuales la proporción se acerca a 1:1.

Después, la profesora Diamond explicó que si tuviéramos un cubo grande de neuronas y otro de glía, seríamos capaces de construir un cerebro, al menos en teoría. No obstante, el rompecabezas importante consis-

te en resolver cómo juntar estas neuronas y células gliales para que todo funcione de manera óptima y elegante, tan perfecta e imperfectamente, tan correcta e incorrectamente como un cerebro de verdad. Ese día me enteré de que entender estas conexiones y la cuestión general de cómo se armaba el cerebro —lo que por lo demás se conoce como «neuroanatomía»— era la especialidad de la profesora Diamond.

Pero lo que ese primer día de clase cautivó a la incipiente científica que había en mí fue la descripción que la profesora hizo de la plasticidad cerebral. Esto no significa que el cerebro sea de plástico; se refiere más bien a la idea de que tiene una capacidad esencial para cambiar (como un trozo de plástico maleable) debido a la experiencia. Y por cambio, ella entendía la formación de conexiones nuevas. Aún la recuerdo haciendo la analogía de que si estudias con ahínco, quizá te duela la cabeza porque todos los axones y dendritas crecen y se estiran para establecer nuevas conexiones.

De hecho, la profesora Diamond (una de las escasas mujeres científicas de la época) había sido responsable de la ahora clásica investigación —iniciada a principios de la década de 1960— sobre el grado preciso en que el cerebro es realmente plástico o maleable. Por entonces, se sabía que el cerebro podía cambiar y crecer mucho desde la infancia a la edad adulta, pero se creía que, una vez adulto, el cerebro se volvía inalterable, sin capacidad alguna para crecer ni cambiar.

La profesora Diamond y sus colegas de la Universidad de Berkeley cuestionaban frontalmente esta idea. En su ahora famoso estudio, se preguntaban qué pasaría con el cerebro de ratas adultas si las criaban en lo que denominaban «entornos enriquecidos». Ello significaba criarlas en una especie de Disneylandia para ratas, con montones de juguetes de colores, mucho espacio para correr y numerosos congéneres con los que interrelacionarse. Querían desmontar la idea de que el cerebro humano adulto era ya definitivo. Para responder a su pregunta, Diamond y su equipo modificaron el entorno físico en el que vivían las ratas y miraron si se producía algún efecto en la estructura física del cerebro. Si se apreciaban señales de cambio, eso significaría que, en determinadas condiciones, el cerebro humano quizá también sería capaz de crecer, adaptarse o cambiar.

¿Los resultados de criar ratas en Disneylandia? En comparación con las criadas en lo que ellos llamaban entornos «empobrecidos», sin jugue-

tes ni muchas ratas con las que jugar, las de Disneylandia tenían un cerebro físicamente *mayor* que las empobrecidas. La doctora reveló que, en un entorno enriquecido, las ramificaciones dendríticas (las estructuras de *input* de las neuronas que parecen ramas de árboles) *crecen y se expanden* realmente, lo que permite a las células recibir y procesar mayores cantidades de información. De hecho, puso de manifiesto que en el cerebro había no sólo más ramificaciones dendríticas, sino también más conexiones sinápticas y más vasos sanguíneos (lo que equivale a un mejor acceso al oxígeno y los nutrientes), así como niveles superiores de sustancias químicas buenas, como el neurotransmisor acetilcolina y ciertos factores de crecimiento.

La profesora Diamond explicaba que estas diferencias relativas al tamaño cerebral eran un reflejo directo de la naturaleza de los entornos. En otras palabras, el tamaño y la función de un cerebro —de rata o de ser humano— son muy sensibles y reactivos ante todos los aspectos de un medio dado: físicos, psicológicos, emocionales y cognitivos. Esta constante interacción del cerebro y el entorno, combinada con la capacidad del cerebro para responder modificando su fisiología y su estructura anatómica, es lo que los neurocientíficos conocen como «plasticidad cerebral». Si estimulamos el cerebro con cosas nuevas que hacer o nuevos individuos con los que interaccionar, aquél reacciona creando *conexiones nuevas* gracias a las cuales *crece en tamaño* efectivamente. En cambio, si privamos al cerebro de estímulos nuevos o lo aburrimos haciendo cada día lo mismo, las conexiones existentes se *debilitarán* y el cerebro llegará realmente a *encogerse*.

En resumidas cuentas, el cerebro está respondiendo continuamente al modo en que interactúas con el mundo. Cuanto más diversas y complejas sean las interacciones, más conexiones neurales establecerá tu cerebro. Cuanto menos «enriquecidos» sean el entorno y la experiencia, menos conexiones neurales se formarán. Las ratas criadas en Disneylandia no tenían nada especial; de hecho, todas las ratas del estudio mostraban la misma capacidad para reaccionar ante los estímulos. ¿Tocas el piano? Pues entonces la parte de tu cerebro que representa las funciones motoras de las manos ha cambiado en comparación con las personas que no tocan el piano. ¿Pintas? ¿Juegas al tenis? ¿Juegas a los bolos? Ahora sabemos que todas estas cosas te cambian el cerebro. Ahora entendemos que incluso las

cosas cotidianas que aprendemos —el nombre del chico que nos toma nota en el Starbucks o el título de la película de estreno que queremos ver— suponen ejemplos de aprendizaje cerebral, lo que a su vez hace que el cerebro lleve a cabo microcambios en su estructura.

Para ser el primer día de clase, la fascinante información era casi exclusiva. En todo caso, una cosa sí era segura. El primer día de «El cerebro y su potencial» me cambió la vida. Entré como una curiosa y entusiasta novata con ganas de empaparse de todo y salí como una curiosa y entusiasta novata que acababa de descubrir una finalidad y un sentido. Después de ese día, supe lo que quería hacer en la vida. Quería estudiar esa masa desigual y grumosa de tejido y descubrir algunos secretos sobre la condición humana. Quería ser neurocientífica.

Durante los siguientes cuatro años, asistí a más clases con la doctora Diamond, entre ellas la popularísima «Anatomía humana básica» y la más avanzada «Neuroanatomía». Quizá sea difícil darse cuenta de la cantidad de pasión, entusiasmo y claridad (y un poco de magia) que hacen falta para hacer realmente interesante una clase de anatomía. Un curso de anatomía humana básica consiste en memorizar cada detalle concreto del cuerpo, desde los huesos a los músculos (incluidas las ubicaciones específicas donde se unen los huesos), amén de todos los órganos internos y el modo en que están enganchados unos con otros. ¡El cuerpo tiene más de 7.500 partes! Como cabe imaginar, ¡aprenderse de memoria cada parte del cuerpo es una tarea descomunal! Si un profesor expone su información anatómica de una manera simple, a modo de lista, la clase equivale a leer las nuevas regulaciones anuales del impuesto sobre la renta..., ¡puro tedio! Sin embargo, la profesora Diamond nos mostraba el cuerpo humano como si viviéramos una emocionante aventura en un universo nuevo y fascinante, familiar y desconocido a la vez. También lo convertía todo en algo personal: nos decía que aprender sobre la anatomía del cuerpo nos enseñaría cosas sobre nosotros como personas. Si íbamos a mantener la anatomía y el cuerpo durante el resto de la vida, tenía sentido saber con quién andábamos de paseo, ¿no?

La profesora Diamond dominaba el arte de mezclar información sobre el origen de un término anatómico o algún hecho poco conocido con lecciones más básicas, por lo que cualquier información parecía pertinente.

Por ejemplo, nos preguntaba lo siguiente: «La palabra *histeria* viene de la palabra en griego para “útero”: ¿Qué os parece esto?». O bien: «¿Sabéis cuál es el órgano más grande del cuerpo? ¡La piel! ¡Cuidadla!». O bien: «¿No es fascinante la psicología del pelo y los peinados? ¡Podríamos hacer un curso entero sólo sobre eso!».

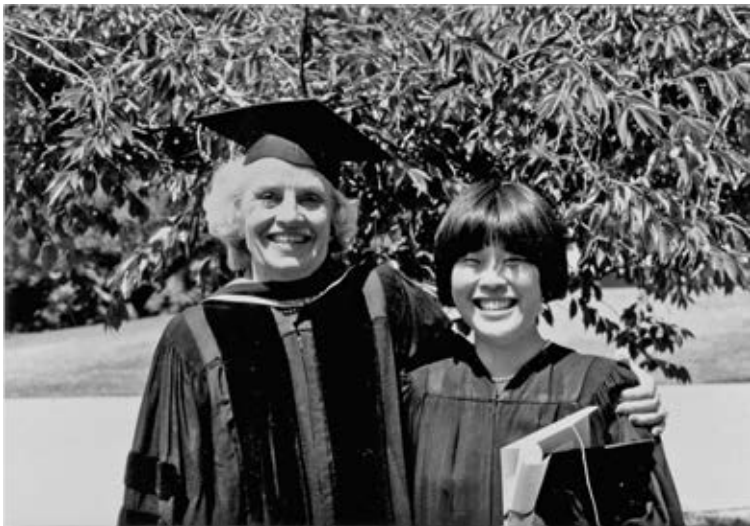
En todas las clases y con cada comentario hacía que la anatomía fuera algo personal y cobrara vida. Recuerdo que en mitad del semestre, cuando aún iba a clase de anatomía humana básica, fui a ver a la compañía de danza Alvin Ailey en la sala Zellerbach, en el campus de Berkeley. Era la primera vez que veía su famosa obra *Revelations*. Esa noche me quedé pasmada no sólo por el espectáculo, sino también porque en clase habíamos repasado precisamente los orígenes y las inserciones de los músculos de la pierna. Ahora yo era capaz de captar todos esos movimientos en un nivel anatómico totalmente distinto. Para mí, el mejor ejemplo de belleza del cuerpo humano eran las formas y los movimientos que estaba viendo en escena.

La doctora Diamond fue un verdadero estímulo. Estaba muy claro que amaba y valoraba los temas que enseñaba en clase y quería sinceramente que nosotros amásemos y valorásemos ese cúmulo de conocimientos de la misma forma. No sólo se interesaba por el contenido en cuestión, sino también por nosotros como alumnos. Estaba siempre dispuesta a responder a preguntas, y para asegurarse de conocer al menos a algunos de los más de ciento cincuenta estudiantes de su clase, de vez en cuando sacaba de un sombrero nombres al azar y se iba con dos de ellos a almorzar y charlar un rato. Cuando yo iba a sus clases, todos los alumnos contábamos con una invitación abierta para acudir en cualquier momento a las pistas de tenis del lado norte del campus a jugar con ella de buena mañana un partido de dobles. Parece la invitación ideal para jugar al tenis y dejar de ser la empollona de Sunnyvale, ¿no? Bueno, pues debo admitir que, en todos los años que fui a Berkeley, me venció la timidez y jamás reuní el coraje necesario para ir a jugar con ella. Aún hoy, esto encabeza la lista de cosas que *lamento no haber hecho* en mi época universitaria.

Sea como fuere, parte de su magia docente empezó a contagiármeme ya entonces. Recuerdo una sesión práctica de tarde en la que debíamos examinar y estudiar un montón de órganos desperdigados por diferentes

puntos de la estancia. A mí me intrigaban en especial el compacto y lobulado hígado, y el pequeño nudo de un conducto hepático que colgaba de la parte inferior. Recuerdo que estuve descifrando todas las partes del hígado que habíamos aprendido en clase y que otro estudiante se acercó y me preguntó qué se suponía que debíamos ver allí. Le expliqué todo lo que había descubierto en ese hígado de muestra y él pareció entenderlo deprisa. Acabé pasándome los siguientes treinta minutos a cargo de ese hígado y revelando a los alumnos que pasaban los rasgos claves del órgano. Ese día me convertí en una experta en anatomía del hígado. Creo que fue entonces cuando también adquirí la condición de profesora. Y aprendí una valiosa lección que me sería muy útil el resto de mi carrera: la mejor manera de aprender algo de verdad es explicárselo a otros. He seguido este principio hasta hoy.

No sólo a mí me encantaba la clase de anatomía humana básica, desde luego. El último día de clase, varios estudiantes llegaron al aula con flores, ¡y se las arrojaron literalmente a los pies! Yo estuve ahí aplaudiendo entusiasmada y gritando con ellos, celebrando el final de aquel curso fabuloso, y lamenté no haber llevado también flores para lanzárselas.



La autora con la doctora Marian Diamond el día en que Suzuki se graduó en Berkeley.

¡Fíjate en mi profesora estrella de rock!

Lo fantástico de nuestra era digital es que ahora puedes experimentar por ti mismo algunas de las clases de la profesora Diamond. Busca simplemente a Marian Diamond en YouTube. ¡Echa un vistazo!

LO QUE SABEMOS SOBRE EL CEREBRO Y LOS TAXISTAS

Desde los primeros estudios de Marian Diamond con roedores en entornos enriquecidos, hemos hecho grandes progresos en nuestros conocimientos sobre la plasticidad cerebral. En la actualidad contamos con muchas pruebas de esa plasticidad, incluso en los seres humanos. Uno de mis ejemplos preferidos de plasticidad cerebral adulta en las personas se debe a mi colega Eleanor Maguire, del University College de Londres. Maguire no envió a sus individuos humanos a vivir en Disneylandia durante un año. Lo que sí hizo fue estudiar a un grupo de personas que habían aprendido meticulosamente un conjunto de conocimientos amplio y muy específico sobre su territorio; concretamente, examinó a taxistas de Londres. Los taxistas londinenses tienen la ingente tarea de aprender a moverse por más de veinticinco mil calles del centro de la ciudad, así como la ubicación de miles de monumentos y otros lugares de interés. El exhaustivo período de entrenamiento necesario para asimilar toda esta información espacial recibe el nombre de «adquisición de conocimientos» y por lo general requiere entre tres y cuatro años de estudio. Si has estado alguna vez en Londres y has visto a personas conduciendo motocicletas con mapas desplegados sobre el manillar, ¡se trata de aspirantes a taxistas aprendiendo esas destrezas!

En realidad, sólo una pequeña parte de los aspirantes a conductores de taxi aprueban los duros exámenes, denominados desalentadoramente «apariciones», pero los que lo consiguen ponen de manifiesto un amplio y excelente conocimiento espacial y de navegación de Londres. ¡Qué grupo de personas (y cerebros) más interesante para estudiar!

En su trabajo sobre estos taxistas de Londres, el equipo de Maguire se centró en el tamaño de una estructura cerebral que analizaré a fondo en los próximos capítulos: el hipocampo. Se trata de una estructura larga con

forma de caballito de mar situada en el interior del lóbulo temporal (en latín, *hipocampo* significa «caballito de mar»), implicada decisivamente en la memoria a largo plazo, en la que se incluyen la memoria y el aprendizaje espacial. De forma más concreta, dado que Maguire y sus colegas habían localizado la función de la memoria espacial en la parte trasera o «posterior» del hipocampo, cabía esperar que, en los taxistas, el hipocampo posterior (la mitad más próxima a la parte de atrás de la cabeza) fuera mayor que el hipocampo anterior al compararlo con individuos control de la misma edad y educación. Y, de hecho, esto es exactamente lo que observaron.

Estos y otros estudios que comparan cerebros de expertos y no expertos (entre las poblaciones estudiadas se cuentan músicos, bailarines o personas de determinada filiación política) se han utilizado como ejemplos de plasticidad cerebral en los seres humanos. Aunque la plasticidad es una posible interpretación de los datos, otra posibilidad es que las personas que aprobaron el examen de taxista ya tuvieran un hipocampo posterior más grande desde un principio. En otras palabras, pudiera ser que llegaran a ser taxistas de Londres sólo los individuos con un hipocampo posterior grande por naturaleza, el cual habría dado como resultado una capacidad navegadora espacial superior. Si fuera éste el caso, no estaríamos hablando ni mucho menos de plasticidad cerebral.

Así pues, ¿cómo podemos diferenciar entre estas posibilidades? Para examinar la idea de que la experiencia de aprendizaje para ser un taxista londinense te cambia el cerebro, había que hacer el seguimiento de una cohorte de personas que comenzaron preparándose para la «adquisición de conocimientos» y después comparar los cerebros de los que al final aprobaron el examen y los que no. Y esto es exactamente lo que hicieron Maguire y su equipo. Esta clase de estudio es mucho más convincente porque permite identificar con claridad cualquier cambio cerebral en función del entrenamiento del taxista. Lo que observó mi colega es que antes de que comenzara la preparación, todos los aspirantes a taxista, despiertos y llenos de vida, no presentaban absolutamente ninguna diferencia en cuanto al tamaño del hipocampo. Los mandó llamar tras el período de entrenamiento de tres o cuatro años, cuando ya sabía quiénes habían aprobado y quiénes no. Y entonces observó que los aspirantes que habían aprobado tenían ahora un hipocampo posterior considerablemente ma-

yor que antes de iniciar el entrenamiento. ¡Alehop! ¡Plasticidad cerebral en carne y hueso! Además, el hipocampo posterior de los integrantes de este grupo era también más grande que el de los individuos que no habían aprobado. En otras palabras, el experimento demostraba que el entrenamiento satisfactorio para aprobar la «adquisición de conocimientos» agrandaba efectivamente el hipocampo, y los taxistas que no habían retenido la información no ponían de manifiesto aumento alguno.

Es sólo un ejemplo de la hermosa y cotidiana plasticidad de nuestro cerebro. Todo lo que hacemos, además de su duración e intensidad, afecta al cerebro. Si llegas a ser un observador de aves experto, el sistema visual de tu cerebro cambia para ser capaz de identificar todos esos pajaritos. Si bailas el tango a menudo, tu sistema motor cambia para alojar esos precisos movimientos y sacudidas de los pies. La lección de vida que aprendí esos años en el aula de la profesora Diamond es que moldeo mi cerebro cada día.

Mi propio experimento de porteros

Londres no es la única ciudad cuyos trabajadores tienen habilidades especiales. En Nueva York son los porteros. ¡Pensemos en todas las caras que han de reconocer y distinguir si trabajan en un edificio de treinta o cuarenta plantas! Hay un «experimento de pensamiento» que me encantaría llevar a cabo con los porteros de Nueva York si algún día se presentara la ocasión. Les analizaría las áreas cerebrales cuya importancia para el reconocimiento de caras conocemos y compararía su tamaño con el de otros trabajadores que no tienen por qué recordar caras (por ejemplo, los conductores de metro). ¿Dónde está exactamente el área cerebral de reconocimiento de caras? En la parte inferior del lóbulo temporal hay un área especial conocida como área fusiforme facial, especializada en ayudarnos a reconocer rostros. Si esta región resulta dañada, las personas no son capaces de distinguir rasgos faciales, trastorno conocido como prosopagnosia. El actor Brad Pitt, el famoso retratista y fotógrafo Chuck Close y Howard Gardner, profesor de Harvard y autor de *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*,* son personajes famosos que padecen prosopagnosia. Como no pueden reconocer a las personas por su cara, se basan en otros rasgos, como la voz, el pelo, la manera de andar o la ropa. En cambio, pronostico que en los porteros, que desarrollan y afinan la destreza de identificar rápidamente centenares de caras, ¡esta área fusiforme es bastante mayor que la de los conductores de metro! Quizás algún día lleve a cabo el experimento.

* H. Gardner, *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*, Barcelona, Paidós, 2011.

MI PROPIO ENTORNO ENRIQUECIDO: AVENTURAS EN BURDEOS

Mi vida universitaria estaba firmemente centrada en llevar bien las clases, aunque, de hecho, durante los dos primeros años en Berkeley salí con un par de tíos (un poco a trompicones). Por otro lado, pese a mi timidez general de mujer joven, la verdad es que siempre he tenido espíritu aventurero y me moría de ganas de viajar y ver mundo. La Universidad de Berkeley tenía un programa de estudios en el extranjero que me iba como anillo al dedo, y en tercero me inscribí. Me enteré de que, si iba a determinados campus, podía incluso asistir a clases de ciencia que contarían para mis asignaturas de fisiología y anatomía y no perdería ningún crédito. El único país que me planteaba visitar era Francia. La lengua francesa me cautivó desde que empecé a estudiarla en el instituto. Las opciones eran Burdeos o Marsella. En definitiva, vino o bullabesa. La decisión estaba clara: ¡el vino! Cuando solicité mi aventura en el extranjero, poco imaginaba yo que Francia, con su cultura extraordinaria, su hermoso idioma, sus sólidas tradiciones, su fantástica comida y sus espléndidos vinos, su elegante ropa, sus asombrosos museos, su excelente sistema educativo y sus brillantes residentes (¡sobre todo los hombres!), iba a ser mi entorno enriquecido durante los siguientes doce meses.

¿Hay un período crítico para aprender una lengua?

Todo el mundo coincide en que existe un período muy especial, denominado *crítico*, durante los seis primeros meses de vida, en que el cerebro es especialmente apto para aprender idiomas. Un magnífico trabajo de la profesora Patricia Kuhl, de la Universidad de Washington, ha puesto de relieve que, durante ese tiempo, el cerebro de los bebés puede absorber y aprender no sólo una lengua, sino varias.

¿Y si estudias un idioma en etapas posteriores de la vida? Como casi todas las personas de mi generación, comencé a estudiar una segunda lengua (en mi caso, el francés) a la propecta edad de doce años, en el instituto. ¿Qué parte de mi cerebro me ayudó a aprender esta segunda lengua? Pues resulta que el cerebro se basa en muchas de las mismas áreas utilizadas al aprender a hablar la lengua materna. No obstante, para esta segunda lengua de aprendizaje más tardío al parecer también contamos con áreas cerebrales adicionales, situadas hacia la parte inferior del lóbulo frontal izquierdo, denominada «circunvolución frontal inferior». Utilizamos asimismo el lóbulo parietal izquierdo. Según otro estudio, las personas (como yo) que aprendieron una lengua ya de mayores tenían realmente una corteza más gruesa en la circunvolución frontal inferior izquierda y una corteza más delgada en la circunvolución frontal inferior derecha.

El aprendizaje de una segunda lengua a los doce años o después nos brinda otro ejemplo de plasticidad cerebral. Si se le espolea para que establezca conexiones, el cerebro lo hará; quizás haga falta más tiempo y sea más difícil pero ¡es posible!

El año que pasé en Francia me encantó porque me sumergí completamente en una cultura extranjera y exótica que en 1985 estaba mucho menos contaminada por iconos culturales norteamericanos como McDonald's, Costco o reposiciones de *Friends*, como ocurre en la actualidad. Ese año fuera de casa también me procuró una de las experiencias más románticas de mi vida.

Todo comenzó con mi petición para vivir en Burdeos con una familia que tuviera un piano. Yo había tocado el piano desde más o menos los siete años hasta el último curso de secundaria, y todavía lo tocaba informalmente (para no perder del todo mi repertorio clásico) mientras estudiaba en Berkeley.

El señor y la señora Beauville eran una pareja encantadora que tenía una casa con unos cuantos dormitorios libres —uno de los cuales albergaba un piano—, garaje y taller en la parte trasera. Poco después de llegar yo, la señora Beauville me pidió que procurase estar en casa una tarde concreta a una hora concreta porque había mandado llamar a un afinador de pianos. Accedí gustosa y aguardé a que un viejete de pelo blanco subiera por las escaleras hasta mi dormitorio para poner el piano a punto. Pero, para mi sorpresa, no era un *grand-père* el que entró en mi cuarto, sino un joven y atractivo francés llamado François. François se puso a afinar el piano y a charlar conmigo en francés, naturalmente. Antes de ese día, jamás había pensado que se me diera bien coquetear. Pero ese día descubrí que sí se me daba bien, ¡y que podía hacerlo incluso en francés! Transcurrida aquella hora, no sólo tenía el piano perfectamente afinado, sino que además había conseguido una tarjeta con la dirección de una tienda de partituras, en la que François trabajaba a tiempo parcial, y una invitación a ir y decir *bonjour* en cualquier momento.

Como es lógico, de algún modo encontré tiempo en mi apretado calendario de clases, café y cruasanes para visitarle en la tienda hacia la hora de cenar, y él me invitó a comer algo. Tras varias citas al finalizar su turno

en la tienda, empezamos a salir como pareja, y de pronto tuve un novio francés encantador y con inclinaciones musicales.

¿Cómo había acabado saliendo yo del cascarón? No tenía ni idea, pero ahora percibo la gran cantidad de plasticidad cerebral que se produjo ese año. Fue mejor incluso que vivir en Disneylandia: ¡Francia era mi propio medio enriquecido! En Francia todo era muy diferente. No sólo estaba hablando francés todo el rato y me daban las clases en francés, sino que al hablar este idioma me sentía realmente una persona distinta. De repente dejé de ser la «friki» sin novio a la vista (¡menos mal!). En Francia, yo pasaba por ser sumamente exótica, pues era una mujer asiática de California que no hablaba japonés, sino un inglés fluido. Tras haberme criado en el norte de California, donde había montones de mujeres asiático-americanas, fui exótica por primera vez en mi vida. Para mí era algo grande. Y no sólo eso; no sé si lo sabéis, pero en Francia se besan unos a otros continuamente. Es una norma. Has de besar..., no hacerlo está muy mal visto. ¡Por fin! La chica de la familia en la que no se besaba ni se abrazaba nunca tenía una excusa fabulosa para besar a todo el mundo. ¡Estaba en el séptimo cielo!

Todo me resultaba muy nuevo. ¡Y cuanto más aprendía, más feliz era!

En Francia, todos estos besos me hicieron abandonar mi zona de confort, soltarme más y ser más afectuosa. Ahora me doy cuenta de que llevar a cabo estos cambios expandió literalmente mi persona: mientras cambiaba mis conductas y experimentaba sensaciones nuevas, mi cerebro efectuaba adaptaciones a esa información y esos estímulos.

Aparte de François, mi francés llegó a ser fluido porque también asistía a algunos cursos serios de ciencia, pero no con estudiantes norteamericanos, ojo, sino con otros franceses. Esto significaba que todas las clases eran en francés y, lo más aterrador, también los exámenes escritos y orales. Los escritos no me preocupaban, pues la mayor parte de las palabras científicas son iguales o parecidas a las inglesas. Sin embargo, en mi vida académica jamás había hecho un examen oral. Y menos aún en mi segunda lengua. Estaba muerta de miedo.

Uno de mis recuerdos más claros de esa época son los momentos en que contestaba a las preguntas que me hacía un profesor durante un examen oral. Yo estaba muy nerviosa, y de pronto perdía toda la capacidad para hablar con un acento francés adecuado. Las palabras y la gramática

que me salían de la boca eran francesas, pero el sonido era puro inglés americano. Me oía hablar en francés con un acento fortísimo..., *quelle horreur!* Menos mal que se puntuaba el contenido, no la exposición verbal. Acabé destacando en todas las asignaturas. La rata de biblioteca seguía presente en mi encarnación francesa, sin duda.

Esta experiencia en Francia también me procuró otro regalo inesperado que resultó ser para toda la vida. Fue en Francia donde me sentí fascinada por el estudio de la memoria, otra forma de plasticidad cerebral. En la Universidad de Burdeos tuve la gran suerte de hacer un curso titulado «*La neuropsychologie de la mémoire*», es decir, «la neuropsicología de la memoria». El curso corría a cargo de un respetadísimo neurocientífico, el profesor Robert Jaffard, que no sólo dirigía un activo laboratorio de investigación, sino que además daba las clases de una manera maravillosamente clara y atractiva. Cuando opté por la Universidad de Burdeos, no sabía que había allí un importante grupo de neurociencia. Qué casualidad. Jaffard fue el primero en hablarme de la historia del estudio sobre la memoria, así como de los enconados debates de la época que involucraban a dos investigadores de la Universidad de California-San Diego (UCSD) llamados Stuart Zola-Morgan y Larry Squire, y a un investigador de los Institutos Nacionales de la Salud (NIH) llamado Mort Mishkin. Poco imaginaba yo en ese momento que en los diez años siguientes trabajaría con aquellos tres científicos, como estudiante de posgrado en la UCSD y como posdoctorado en los NIH. Pero lo más importante es que el profesor Jaffard aceptaba a estudiantes voluntarios en su laboratorio, y en mi tiempo libre empecé con mucho gusto a examinar ratoncitos negros que realizaban tareas de memoria, lo que me procuró mi primer anticipo de lo que era investigar en el laboratorio. Esto y la magnífica formación en neuroanatomía que conseguí con la profesora Diamond (el último año de Berkeley también trabajé en su laboratorio) facilitaron mi decisión de solicitar el ingreso en la escuela de posgrado en cuanto terminara la universidad.

Entre estudiar para las clases y trabajar en el laboratorio de Jaffard estaba François, quien resulta que no sólo te afinaba un piano, sino que también lo tocaba y sentía una fascinación casi obsesiva por las armonías de los Beach Boys. De modo que descubrí a un tío francés con California en el corazón. Tenía cintas de todos los álbumes de los Beach Boys, y a

menudo me lo encontraba en su sala de estar escuchándolos atentamente con los auriculares mientras intentaba concienzudamente transcribir los complejos acordes que usaban para crear su sonido. Lo hacía con tanta alegría y concentración que me sabía mal interrumpir sus sesiones. Yo también admiraba a los Beach Boys, pero antes de conocer a François nunca había apreciado del todo las complejidades de sus armonías. Creía que sus temas eran sólo divertidos y bailables, pero François, con su entrenado oído musical, me enseñó los acordes y *riffs* favoritos de esa música que yo conocía tan bien, y así los vi bajo una luz distinta.

Una de las muchas cosas que me gustaba hacer con él era tocar el piano a cuatro manos. Al principio, François tenía sólo un piano, pero como trabajaba en la tienda, al final tomó prestado otro para que pudiéramos practicar y tocar juntos en su apartamento, donde yo pasaba cada vez más tiempo. Y como me encantaba tocar música clásica, interpretábamos duetos clásicos; Bach, para ser más exactos.

No obstante, la parte de veras divertida era cuando íbamos a la tienda por la noche, después de que hubiera cerrado. Allí, en el establecimiento vacío, interpretábamos los duetos en los enormes y magníficos pianos que se utilizaban en conciertos de los teatros locales. Yo siempre tocaba el Bösendorfer (me encantaba el sonido de aquellas notas bajas) y él el Steinway. Tocábamos tanto rato y tan fuerte como queríamos, y los hermosos tonos de esos instrumentos (hábilmente afinados por el propio François) hacían que sonaran bien incluso los fallos. Me parece que esas noches fueron los mejores ratos que pasé con François.

Además de interpretar juntos música clásica, también la escuchábamos mucho. Entre mis piezas preferidas estaban las suites para violonchelo solo de Bach. Escuchaba una y otra vez el disco en que Yo-Yo Ma tocaba estos temas. Resulta que François advirtió lo mucho que me gustaban, y aquella Navidad recibí el regalo más valioso que me han hecho jamás en mi vida: un violonchelo.

Estaba pasmada.

Para ser una chica que había tenido muy pocos novios en sus dos primeros cursos de universidad, estaba siguiendo con François un curso romántico intensivo que no quería que terminara. Llegué a la conclusión de que el mito era totalmente cierto: ¡los franceses *son* las personas más románticas del mundo!

¡Este es tu cerebro musical!

¿Te has preguntado en alguna ocasión qué le pasa a tu cerebro cuando escuchas determinado tema musical una y otra vez? ¿Uno que te hace estremecerte al instante? El profesor Robert Zatorre y sus colegas del Instituto Neurológico de Montreal pusieron de manifiesto que, cuando las personas escuchaban una música que les generaba una respuesta emocional y fisiológica fuerte (François, los Beach Boys; yo, Bach), el cerebro revelaba cambios significativos en las áreas implicadas en la recompensa, la motivación, la emoción y la excitación sexual. Pero ¡también se activaban áreas como la amígdala, la corteza orbitofrontal (la parte inferior de la corteza prefrontal), la corteza prefrontal ventromedial, el estriado ventral o el mesencéfalo! Así pues, cuando François y yo profundizábamos en la actividad de tocar y escuchar música juntos, estábamos también activando los centros cerebrales de la recompensa y la motivación (véase capítulo 8). ¡No es de extrañar que Francia me gustara tanto!

De modo que mi entorno francés enriquecido me proporcionó una lengua nueva, un personaje nuevo, un idilio, una aventura y, desde luego, algo también importante que añadir a la lista: comida y vino fabulosos. Fue durante esa época, y con François, cuando desarrollé realmente mi afición por la cocina francesa. Mis padres —de hecho, toda mi familia— son grandes amantes de la buena mesa, y cualquier acontecimiento importante —sea una graduación o un recital— se ha celebrado siempre en un buen restaurante. Pero en Francia mis experiencias alimentarias subieron a un nivel totalmente nuevo y más sofisticado. Aunque yo todavía era una estudiante pobre, en Burdeos podía comer (y beber) como una reina..., sobre todo teniendo de guía a un autóctono como François. En efecto, trabajaba y estudiaba como la obsesionada científica que era, pero ¡comía, bebía y pasaba el tiempo libre tocando el piano como una sexi, coqueta y exótica mujer francesa enamorada! ¡Fíjate! ¡La tímida de Sunnydale tenía un novio francés fantástico y una vida cultural, social y gastronómica de primera! ¡En un medio estimulante y enriquecedor, era fácil!

En resumen, Francia me encantó. Me encantó mi vida con François. Sin embargo, transcurrido el año supe que pronto debería afrontar la realidad de regresar a la Universidad de Berkeley y hacer mi último curso e iniciar la siguiente fase de mi vida. Fue para mí una época difícil, pues desde temprana edad me ha costado mucho dejar las cosas. Era una niña que al final del verano se ponía nerviosísima y lloraba porque no quería

Comida, vino y la creación de células cerebrales nuevas

Si vives en Francia, es fácil comer muchos platos franceses exquisitos y sabrosos y beber vinos deliciosos. De hecho, probé, tomé y disfruté de vinos de todo el país: Borgoña, valle del Loira, Provenza, Burdeos. Blancos, tintos, rosados y, desde luego, champán. Todos estos sabores nuevos estaban encendiendo mi cerebro en el verdadero sentido de la palabra. Los experimentos con roedores han puesto de relieve que enriquecer el entorno olfativo/gustativo tiene un efecto considerable en el cerebro.

Según diversos estudios, en cuanto llegamos a la edad adulta sólo hay dos áreas donde puede producirse neurogénesis (nacimiento de neuronas nuevas). Una es el hipocampo, clave en la memoria a largo plazo y el estado de ánimo (ahondamos más en estos dos rasgos en los capítulos 2, 4, 5 y 7); la segunda es el bulbo olfatorio, área cerebral encargada del sentido del olfato y que, por tanto, contribuye también al sentido del gusto. Se ha demostrado que si se enriquece el entorno olfativo de una rata proporcionándole un amplio abanico de olores, es posible aumentar la neurogénesis (es decir, la formación de nuevas células cerebrales) en el bulbo olfatorio y que el cerebro aumente realmente de tamaño debido a estas neuronas nuevas. Esto da a entender que mi aventura francesa no sólo me enseñó a apreciar la comida y el vino, sino que tal vez incrementó el tamaño de mi bulbo olfatorio. No se han analizado de manera explícita los cambios de tamaño del bulbo olfatorio en personas con experiencias de intensificación de olores, pero sería muy interesante estudiar esta forma potencial de plasticidad cerebral humana. ¡Ve venir un experimento de plasticidad cerebral con sumilleres!

que acabara, ni tener que volver a la escuela. Y *me gustaba mucho* ir a la escuela. Pero no me gustaban los finales, eso es todo. Creo que tenía miedo de que, si se acababa algo maravilloso como las vacaciones de verano, no volverían jamás. No sé de dónde venía ese miedo..., quizá siendo niña me quitaron los juguetes, no estoy segura. Pero lo que sí sé es que tuve esta terrible sensación de inminente tristeza en la primavera de 1986, cuando mi curso en Francia tocaba a su fin.

De hecho, pensé muy en serio lo de quedarme en Francia a terminar mi carrera universitaria y hacer allí el posgrado. ¿Por qué no? Ya estaba trabajando en un laboratorio. Pero un sensato científico francés del laboratorio de Jaffard, a quien siempre estaré agradecida, me convenció de que sería mucho mejor seguir un buen programa de posgrado en Estados Unidos. Tenía razón, aunque no era aquella la repuesta que yo quería oír. Por otra parte, mis padres, a quienes no satisfacía nada mi relación con un músico afinador de pianos sin título ni formación superior de ninguna clase, querían que regresara y reanudara enseguida mis clases en la universidad.

Sin embargo, yo no quería que ese año mágico ni mi relación con François terminaran. Es lógico, ¿no? Dejaría de ser la chica asiática anglohablante enrollada con el atractivo novio francés para regresar a mi vieja vida solitaria científica obsesionada en Estados Unidos. ¿Había algo peor?

Sabía que me hallaba en un momento crucial de mi vida. Y sabía que debía volver, claro. No había ninguna posibilidad real de que me quedara en Francia una vez finalizado el curso. En el fondo, sabía que no sólo tenía que terminar mis estudios en Berkeley, sino que realmente *quería* terminar mis estudios en Berkeley. Pero François podría venir conmigo, ¿no? Podríamos estar juntos en Estados Unidos y luego decidiríamos qué hacer. Los dos nos aferramos a este sueño durante varios meses una vez que hube regresado yo a California y reanudado las clases. Éramos como una versión francesa y nipo-americana de Romeo y Julieta, en la que mis padres desempeñaban a la perfección el papel de familia reprobadora. En realidad, mis padres mostraban entre los dos suficiente desaprobación para asumir los papeles de los Capuleto y de los Montesco. Cada día escribía a François largas cartas en francés en las que le hablaba de todo lo que era tan diferente en Estados Unidos y de las cosas que echaba de menos de mi vida en Burdeos. Ambos queríamos mantener viva la relación, yo con el atractivo músico francés y él con la exótica chica asiático-americana enamorada de la ciencia.

Ese sueño duró varios meses, hasta que un día la realidad llamó a la puerta y entró. Llegó concretamente la realidad de presentar una solicitud en una escuela de posgrado y empezar a asistir a ella. De súbito reparé en la improbabilidad de que François pudiera ganarse la vida afinando pianos en Estados Unidos, sobre todo porque no hablaba inglés. Además estaba lo que me resultaba más difícil de admitir: en el fondo sabía que, aunque lo pasé muy bien con él el año que estuvimos juntos, seguramente no era el compañero para toda la vida que más me convenía. Además..., ¿qué sabía yo de nada? A la avanzada edad de veintiún años, él era el primer novio serio que había tenido.

Hoy todavía tengo grabada en la memoria con pelos y señales mi última conversación con François. Recuerdo dónde estaba sentada en mi pequeño estudio de Berkeley; recuerdo cómo estaba sentada y sostenía el teléfono. Sobre todo, recuerdo la pena, la culpa y el malestar que sentí

durante la conversación como si se hubiera producido ayer. Al romper con él lo hice fatal, pero a los veintidós años no conocía otra manera. Debería haber sido más afectuosa y comprensiva, y haber explicado la situación y mi lógica con más claridad. En vez de ello, me sentía presionada para seguir adelante con mi vida y me mostré con él brusca y grosera. Sé por qué recuerdo esa llamada con tanto detalle. Las emociones, sean muy negativas —como las que experimenté aquel día— o muy positivas, ayudan a consolidar los recuerdos. Una estructura en concreto, la amígdala, situada en el lóbulo frontal —justo delante del hipocampo—, es decisiva para la formación de recuerdos sólidos resultantes de emociones fuertes. Ese día mi amígdala estaba haciendo horas extras (en el próximo capítulo aprenderemos más sobre por qué recordamos los episodios emocionales).

Ese día preferí la ciencia a François. Fue una decisión difícil y tardé meses en recuperarme, pero ahora sé que esa decisión determinó el resto de mi vida.

La estrella de nuestro cerebro evolutivo

La corteza prefrontal (CPF), situada justo detrás de la frente, fue la última parte del cerebro en evolucionar, y los científicos coinciden en que distingue a los seres humanos de la mayoría de los demás animales. La CPF es fundamental para algunas de nuestras capacidades cognitivas de orden superior, entre ellas la memoria de trabajo (definida como la memoria que utilizamos para tener las cosas presentes, denominada también «memoria bloc de notas»), la toma de decisiones, la planificación y el pensamiento flexible. En esencia, es el puesto de mando central de todas nuestras funciones ejecutivas, con un papel importantísimo en lo que hacemos y en cómo pensamos. Veremos que la CPF tiene una función en la aplicación de conceptos nuevos a otras situaciones de aprendizaje, en la gestión de las respuestas al estrés y en la supervisión del sistema de recompensas. ¡Atentos a la poderosa CPF!

Conclusiones: plasticidad cerebral

- El cerebro se compone sólo de dos clases de células: neuronas (células cerebrales) y glía (células de apoyo).
- La plasticidad cerebral es la capacidad del cerebro para cambiar en respuesta al entorno. La cría de ratas en medios enriquecidos se traduce en una corteza más gruesa, más vasos sanguíneos y niveles superiores de ciertos neurotransmisores y factores de crecimiento.

- El entrenamiento como taxista en Londres origina plasticidad cerebral. Los aspirantes a taxista que estudiaron y aprobaron el difícil examen tenían un hipocampo posterior —estructura cuya implicación en la memoria espacial conocemos— más grande que quienes no aprobaron.
- Entre las áreas cerebrales usadas cuando se aprende una segunda lengua se cuentan la circunvolución frontal inferior del lado izquierdo y ciertas partes del lóbulo parietal del lado izquierdo. En general, el lenguaje es propio del lado izquierdo del cerebro.
- La música activa las partes del cerebro involucradas en la recompensa, la motivación, la emoción y la excitación sexual, así como la amígdala, la corteza orbitofrontal, la corteza prefrontal ventromedial, el estriado ventral y el mesencéfalo.
- La corteza prefrontal es el puesto de mando del cerebro humano evolucionado; supervisa todas las funciones ejecutivas.
- El enriquecimiento del entorno olfativo con montones de olores diferentes estimula el crecimiento de células cerebrales en el bulbo olfatorio, parte clave del cerebro encargada del sentido del olfato.

Hackings cerebrales: ¿cómo enriquezco mi cerebro?

Quizás en los próximos meses no tengas tiempo de ir a vivir a Disneylandia, pero la buena noticia es que puedes comenzar a enriquecer tu cerebro con estos *hackings* cerebrales, en la mayoría de los cuales no se tarda más de cuatro minutos al día:

- **Hacking cerebral de la corteza motora.** Conéctate *on-line* y aprende un nuevo paso de baile en la página web So You Think You Can Dance, y luego practícalo durante cuatro minutos con tu música favorita.
- **Hacking cerebral de la corteza gustativa.** Prueba un tipo de cocina que no hayas degustado antes: se me ocurren la laosiana, la africana, la croata, la turca. ¡Atrévete! Y para puntos adicionales, hay otro *hacking* cerebral de la corteza gustativa: intenta tomar una comida totalmente a oscuras y fíjate en cómo la ausencia de *input* visual afecta a tu sentido del gusto. Esto debería cambiar tu experiencia y permitir que se hiciera patente una sensación gustativa «pura».
- **Hacking cerebral cognitivo.** ¡Aquí hay muchas posibilidades divertidas para enriquecer tu cerebro! Veamos algunas. Asiste a una charla TED sobre un tema del que no sabes nada. Escucha una historia en *Moth Radio Hour*, programa de relatos sobre una amplia variedad de asuntos. Escucha un *podcast* popular que sea nuevo para ti. Lee un artículo de una sección del periódico que no leas habitualmente...; en mi caso serían las secciones de economía y de deportes.
- **Hacking cerebral de la corteza visual.** La próxima vez que vayas a un museo, elige una obra de arte con la que no estés familiarizado, siéntate tranquilo y piérdete visualmente en ella durante al menos cuatro minutos. En realidad, la exploración a fondo de una obra podría llevar horas; pero, para empezar, cuatro minutos bastan. Un *hacking* de este *hacking* consiste simplemente en encontrar *on-line* una obra de arte nueva y examinarla visualmente en el ordenador. La corteza visual se estimulará de las dos maneras.

- **Hacking cerebral de la corteza auditiva.** Ve a iTunes, el canal de música YouTube, Pandora o Spotify o cualquier otra plataforma o aplicación que te guste y pon una canción muy popular de un género musical que no sueles escuchar o que esté interpretada en otra lengua. Intenta comprender por qué podría ser la número uno (#1) de este género.

- **Hacking cerebral olfatorio.** La principal diferencia entre sumilleres habituales (capaces de diferenciar muchos aromas distintos y describirlos con precisión) y tú o yo está clara: la práctica. Tómate unos minutos para sentarte y oler sin más tu comida más olorosa del día. Podría ser el desayuno consistente en una aromática e intensa taza de café y una reconfortante tostada recién salida de la tostadora, o acaso una cena con pollo *tikka masala* en tu restaurante indio favorito. Antes de atacar, tómate unos minutos sólo para oler la comida y trata de distinguir los distintos aromas y describirlos. Esto empezará a sintonizarte más con tu sentido del olfato.