

LA CIENCIA DE LA MEMORIA

El fascinante modo en que nuestro cerebro
aprende y recuerda

MARA DIERSSEN SOTOS

*A Luis, Trini y Pablo, verdaderos coautores de este libro.
A Guille, Miguel y Luis, que siempre aportan su visión crítica.
Con vosotros nunca dejo de aprender...*

La ciencia de la memoria. El fascinante modo en que nuestro cerebro aprende y recuerda

© Mara Dierssen Sotos, 2018.

© de esta edición, Shackleton Books, S. L., 2023.

Shackleton
— b o o k s —

   @Shackletonbooks
shackletonbooks.com

Realización editorial: Bonal letra Alcompas, S. L.

Diseño de cubierta: Pau Taverna

Diseño: Kira Riera

Maquetación: reverté-aguilar

© Ilustraciones: Jordi Dacs (pp. 54 [basado en Nader y Hardt, Nature Reviews Neuroscience, 2009], 57 [basado en Kukushkin N. V. y Carew T. J., «Memory Takes Time», Neuron, julio de 2017, 19:95(2):259-279], 68 ab., 152, 157, 165, 169), CLIPAREA | Custom media/Shutterstock (p. 93 ab.), metamorworks/Shutterstock (p. 105), Tefi /Shutterstock (p. 134), Designua/Shutterstock (p. 138).

© Fotografías: Alberto G./(www.flickr.com/photos/albertogp123/5843577306/) [CC BY 2.0] (p. 60 izq.), tookapic/pixabay [CC0] (p. 60 dcha.), www.culturalinquiry.org/laboratory/workroom/tools-arcana/visual-technology-tachistoscope-projector/ (p. 90), jaturonoofer/Shutterstock (p. 94), Wikimedia Commons: DerHans04 [GFDL o CC BY-SA 3.0] (p. 44), MelodyNelson18 [CC BY-SA 4.0] (p. 49), Jmcrosch [CC BY-SA 3.0] (p. 68 a), Baburov [CC BY-SA 4.0] (p. 72), OpenStax College [CC BY 3.0] (p. 93 a), Blausen.com staff (2014). «Medical gallery of Blausen Medical 2014». WikiJournal of Medicine 1 (2). DOI:10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. [CC BY 3.0] (p. 135).

Depósito legal: B 16056-2023

ISBN: 978-84-1361-227-0

Impreso por EGEDSA (España)

Reservados todos los derechos. Queda rigurosamente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento y su distribución mediante alquiler o préstamo públicos.

CONTENIDO

Prefacio	7
Introducción	11
Procesos vinculados a la emoción, selectivos y creativos	14
Las bases biológicas del aprendizaje	17
¿Qué es el aprendizaje? Los aprendizajes primitivos	21
Aprendizaje no asociativo	25
Aprendizaje asociativo	28
Inmovilizar el tiempo: los aprendizajes sociales	33
<i>Memorias del futuro</i>	36
El poliedro del aprendizaje	39
Memorias superiores	43
¿ <i>Memoria «de pez» o memoria «de elefante»?</i>	44
<i>Supermemoria: ¿una maldición?</i>	48
Sistemas de decodificación y registro de la información	51
La educación en la era del conocimiento	59
Aprendizajes efímeros	63
<i>El mágico número 7 (+/-2)</i>	66
Operar con la información	70
<i>El efecto Frankenstein</i>	72
¿ <i>Humanos o máquinas?</i>	74
<i>Pon a prueba tu memoria</i>	80
<i>Ars memoriae</i>	82
Las entradas de información: primer requisito para el aprendizaje	87
Memoria visual	88
<i>Publicidad subliminal</i>	91

<i>Aprender como una cámara</i>	96
Memoria auditiva	99
Aprendiendo toda una vida	103
Condicionantes para una buena consolidación de lo aprendido	105
<i>Recordar la emoción</i>	108
<i>El Internet de las cosas y la curva de duplicación del conocimiento</i>	110
Los aprendizajes del «qué» y del «cómo»	112
La memoria explícita	113
Cómo se crea el bosquejo cerebral de lo aprendido	116
Los aprendizajes implícitos	119
<i>Cerebros de élite</i>	122
El olvido	123
<i>La conjura del olvido, o por qué olvidamos lo aprendido</i>	126
La materia de la que están hechos los aprendizajes	129
La neurona	132
La forma y la función	133
Besos protoplasmáticos	137
¿Cómo funcionan las sinapsis?	139
Neurotransmisores: las pócimas neuroquímicas	141
El cerebro plástico	143
La plasticidad estructural	144
La sinapsis como estructura plástica: memoria sináptica	149
<i>¿Cuántos datos puede almacenar el cerebro?</i>	150
La potenciación a largo plazo	153
¡Qué coincidencia!	155
<i>Un detector molecular de coincidencia</i>	160
La memoria y la volatilidad sináptica	162
El engrama: una pieza clave de la arquitectura del aprendizaje	166
Colofón	173
Bibliografía recomendada	174

Prefacio

Números de teléfono, el camino al trabajo, el cumpleaños de tu hijo, la cita con el dentista. Nuestro cerebro, con su limitado número de neuronas, es capaz de almacenar lo que parecen ser infinitos recuerdos. Podemos definir la memoria como la capacidad del sistema nervioso de retener experiencias pasadas y condicionar con ellas nuestras respuestas conductuales futuras. Ahora bien, la memoria no es un fenómeno unitario. Recordar personas, lugares o cosas es diferente de recordar cómo montar en bicicleta o batir la mayonesa. Además, la memoria sigue sus propios principios de economía. Las memorias a corto plazo, que duran solo segundos o minutos, como la que empleamos para retener un número de teléfono hasta encontrar un bolígrafo o una lista de la compra, se desvanecen rápidamente y son frágiles. En cambio, el almacenaje de memorias a largo plazo, que pueden perdurar años o incluso toda una vida, implica un coste biológico más elevado.

Vivimos en un mundo donde la sobrecarga de información es abrumadora, por lo que es crucial comprender los entresijos de la memoria. A menudo, la forma en que codificamos la información da lugar a falsos recuerdos y

sesgos que afectan a nuestras decisiones. Además, nuestro cerebro tiende a «rellenar los huecos», generando falsas memorias que pueden incluso extenderse a toda una sociedad en forma de confabulación. Esto es conocido como el ‘Efecto Mandela’, por el que muchas personas están convencidas de haber presenciado eventos que en realidad no ocurrieron tal como los recuerdan.

La psicología y la neurociencia dedican grandes esfuerzos a desentrañar la naturaleza y el funcionamiento de la memoria y el aprendizaje. Durante mucho tiempo, se creyó que los cambios moleculares y celulares que acompañan a estos procesos ocurrían durante las sinapsis, los puntos de contacto entre las neuronas. Pero recientemente nos hemos preguntado cómo algo transitorio, como son los contactos sinápticos, que están constantemente sometidos a fenómenos de cambio o plasticidad (es decir aparecen y desaparecen), pueden constituir un sistema de almacenaje a largo plazo.

En este libro me propongo explicar de manera sencilla algunos de los datos que conocemos en neurociencia acerca de los códigos biológicos que permiten que nuestro cerebro codifique, retenga o incluso invente información y experiencias. No pretendo ser exhaustiva ni repetir los esfuerzos de otros colegas que han abordado este tema brillantemente en manuscritos recientes. Mi objetivo es presentar ideas generales y expresar algunos de mis interrogantes acerca de la biología de la memoria. Deseo que esta lectura sea entretenida y accesible, por lo que en algunas ocasiones me he permitido ciertas

simplificaciones divulgativas, aunque sin perder de vista el rigor científico.

Mi interés profesional se ha centrado durante toda mi carrera (salvo un breve flirteo inicial con los centros respiratorios) en los mecanismos neurobiológicos subyacentes a la memoria y el aprendizaje, y sus modificaciones genéticas y/o ambientales. En la década de 1990, trabajé en nuevas terapias para la enfermedad de Alzheimer, y llegué a identificar mecanismos de acción que sentaron las bases para la síntesis de nuevos compuestos. Posteriormente, dirigí mis investigaciones hacia la discapacidad intelectual. Mi grupo de investigación fue el primero que utilizó, validó y generó modelos genéticos de síndrome de Down en ratones, mediante la delineación de los correlatos celulares y moleculares de la discapacidad intelectual. Fuimos pioneros en determinar qué alteraciones de la plasticidad neural subyacen a los déficits cognitivos de este síndrome. Este concepto de plasticidad significa que el cerebro cambia su estructura y función con la experiencia, y es clave en el aprendizaje y la memoria, pero además ha revolucionado los tratamientos terapéuticos de trastornos cognitivos. Posteriormente identificamos mecanismos moleculares que afectan a la formación de redes neuronales en síndrome de Down, lo que nos permitió hallar un potente candidato para explicar esta patología. Este importante descubrimiento ha abierto nuevas oportunidades terapéuticas que se han consolidado en la realización de ensayos clínicos que muestran efectos beneficiosos significativos en

población con discapacidad intelectual. Ello ha constituido una revolución en la terapia de estas enfermedades y demuestra que la investigación científica tiene valor *per se* y es un buen medio para lograr una sociedad mejor.

No puedo concluir este prefacio sin mencionar a mis colaboradores. Agradezco a mi hijo Pablo y a Luis, mi esposo, sus correcciones y críticas, que han contribuido a clarificar el texto y evitar el uso de terminología técnica excesiva. También quiero recordar a mi madre, la pintora Trinidad Sotos Bayarri, quien ya no está con nosotros. Sus dibujos siguen siendo más que simples ilustraciones.

Espero que este libro despierte la curiosidad del lector, pero, sobre todo, espero que sirva como un estímulo para desear saber más. ¡Que disfruten de la lectura!