



Iván Ballesteros

Quiero aprender cómo funciona

mi cerebro  
emocional



quiero**aprender**

*Serendipit*

DESCLÉE DE BROUWER

Iván Ballesteros

**207**

**QUIERO APRENDER CÓMO FUNCIONA  
MI CEREBRO EMOCIONAL**

Crecimiento personal  
C O L E C C I Ó N

*Serendipit*

**Desclée De Brouwer** 



© Iván Ballesteros, 2018  
Corrección técnica de Juan García Calvo

© EDITORIAL DESCLÉE DE BROUWER S.A., 2018  
Henao, 6 - 48009 Bilbao  
[www.edesclée.com](http://www.edesclée.com)  
[info@edesclée.com](mailto:info@edesclée.com)



[EditorialDesclee](#)



[@EdDesclee](#)

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos –[www.cedro.org](http://www.cedro.org)–), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-330-3826-5

Adquiera todos nuestros ebooks en  
[www.ebooks.edesclée.com](http://www.ebooks.edesclée.com)

*A mi tío Isi, con el que comparto mi pasión por escribir.*

## CONVERSACIÓN CON EL AUTOR

1. *¿Qué es lo novedoso de tu libro?* Creo que lo más novedoso de este libro es tanto su contenido como su forma. Los conceptos que tratamos ya han sido ampliamente estudiados y no son nuevos, el lector podrá encontrar mucha de esta información en otros libros, artículos, en la red... Aún así, creo que la selección de contenidos es innovadora y ofrece una imagen muy global de la neurobiología de la emoción. En cuanto a su forma, este libro combina relatos, historias, anécdotas y hechos científicos que permiten que exista un equilibrio entre la divulgación científica, la reflexión personal y el entretenimiento. Creo que todo este conjunto nos permite profundizar en conceptos importantes de neurofisiología sin provocar un distanciamiento por parte del lector, el cual espero que reflexione y saque sus propias conclusiones acerca de la biología de las emociones.

2. *¿Qué te ha llevado a adentrarte en este proyecto?* Escribir este libro era una oportunidad para dar un paso atrás, hacer una pausa, leer y reflexionar sobre lo que han hecho otros y construir un pequeño mundo de conocimientos que he estructurado en mi cabeza durante los días que he estado escribiendo estas páginas. Además, estoy comprometido con la Inteligencia Emocional porque creo que venimos al mundo sin que nadie nos explique por qué a veces nos sentimos tan raros, por qué entramos en conflicto con los demás o por qué, en ocasiones, no entendemos nuestras propias conductas. Muchos desarrollan esta sabiduría desde la propia experiencia, pero hay herramientas para mejorar nuestra relación con los demás y con nosotros mismos y yo quiero reflejar las que he aprendido en este libro. Aquí hablo de biología y emoción, pero creo que todo suma, todo aporta más consciencia a la hora de entendernos y entender el mundo.

Estoy comprometido porque realmente creo que cada vez es más importante sumar. Vivimos en un mundo altamente interconectado en el que, paradójicamente, cada vez somos más individualistas. Creo que en estos momentos se está produciendo un cambio de tendencia respecto a esta individualidad. El avance en las nuevas tecnologías en telecomunicación, el crecimiento exponencial de la economía colaborativa basada en la

confianza entre desconocidos, las redes sociales o la democratización del transporte de pasajeros están propiciando el desarrollo de una nueva sociedad global. Este cambio retará nuestra capacidad para humanizar el progreso. Creo que tecnología y humano no son conceptos antagónicos y estoy convencido de que el desarrollo de sociedades emocionalmente inteligentes nos permitirá vivir en un mundo mejor. Por eso, yo QUIERO sumar.

3. *¿Cuál es tu historia, Iván?* Soy licenciado en biología y Doctor en Farmacología y Terapéutica Humana por la Universidad Complutense de Madrid. Durante mi doctorado he trabajado en entender cómo se comunican el Sistema Inmune y el Sistema Nervioso, y durante mi etapa post-doctoral me marché a Londres y a Nueva York a estudiar el origen de unas células inmunes llamadas macrófagos. Además de dedicarme activamente a la investigación científica, me he involucrado en el estudio de las emociones, en cómo nos afectan, en cómo se manifiestan y en los aspectos psicológicos de estas. Actualmente continúo mi labor investigadora sobre la diversidad de nuestro sistema inmune en Madrid y soy profesor del Curso Experto en Inteligencia Emocional de la UNIR. Además, participo en proyectos novedosos relacionados con el Coaching, como el *Coaching de Imagen*: el estudio de la relación entre nuestra apariencia y nuestro interior. La música, el cine, la creatividad, viajar y entender y escuchar a los demás son otras pequeñas pinceladas de mi vida. No sé si las reflejo aquí. Puede que sí que lo haga, seguramente.

4. *¿Qué se va a llevar el lector con este libro?* Creo que el lector se va a llevar una visión integral de la biología de la emoción. Además, me atrevo a decir que cada lector se va a llevar algo diferente de este libro. Cada cual va a recordar algo en particular porque la estructura y la diversidad de temas que trato propicia que cada uno preste más atención a una parte u otra. Pienso que el lector se lleva su propio diálogo que podrá compartir con los demás y que además le puede servir de llave para profundizar en los aspectos que más le interesen. Creo que el diálogo que propicia este libro no es superficial, sino que está lleno de contenido. Y no me refiero con esto a lo que está aquí escrito, sino a las posibilidades que su contenido tiene de desarrollarse en la experiencia del que lo lee. Con este libro te llevas un comienzo y un complemento teórico para explorar tu inteligencia emocional.



## PRÓLOGO

Era fundamental que diéramos rigor a la colección “Quiero Aprender...”. Este libro ha conseguido no solo ese rigor, sino una forma sencilla e imprescindible de contar la anatomía de la emoción para poder cumplir nuestro propósito, llegar al mayor número de personas posible.

Aun tratándose de un tema técnico, científico y complejo y, en algunos casos complicado de entender cuando no puedes recurrir a tu conocimiento para visualizar o imaginar sobre lo que estás leyendo, el Dr. Ballesteros ha conseguido describir cada uno de los órganos, las estructuras, los sistemas, los componentes y los procesos que intervienen en las respuestas emocionales de una forma asequible y práctica.

Iván Ballesteros es mi amigo. Desde que le conozco no ha hecho otra cosa que estudiar e investigar en España, en Inglaterra y en EEUU. Bueno, algunas veces le he visto divertirse con buenos amigos, es entrañable. Desde hace algunos años le he pedido que colabore en diferentes proyectos: un curso on-line sobre inteligencia emocional, un libro sobre el curso y ahora este proyecto. Siempre esté dispuesto a participar para completar, con su experiencia y su erudición, lo que contamos sobre las emociones.

El paseo que él nos propone, comienza en lo que llama *estímulos emocionales competentes* (como los recuerdos, una amenaza o una invasión) que vienen a ser todas aquellas circunstancias externas e internas que nos afectan de una forma positiva o negativa y que provocan en nosotros una reacción en forma de manifestación fisiológica y aparentemente intangible que llamamos emoción. Continúa describiendo cada una de las estructuras, órganos, sustancias y sistemas que se ven afectados y cómo se produce el proceso que genera la respuesta.

A mí me parece que no puede ser más útil comprender que, teniendo en cuenta nuestra cosmovisión del mundo, multitud de situaciones internas y externas nos intervienen y que esa intervención produce respuestas emocionales que nos mueven, nos cambian y afectan a nuestro entorno. Estas respuestas no siempre están adaptadas al aquí y al ahora, sino que a veces se generan influidas por recuerdos inconscientes.

Cuando esto sucede, todo nuestro organismo se siente aquejado y en algunos casos los resultados de nuestro estado emocional, condicionan nuestra forma de percibir el mundo y por tanto de cómo estamos en él.

La perspectiva biológica de la emoción provoca ligereza cuando comprendes lo que está pasando y por qué está pasando. Es como abrir el motor de un coche y entender porqué arranca y se pone en marcha.

Me gusta mucho el símil que usa el Dr. Ballesteros para explicarnos nuestras capacidades para responder a los estímulos de nuestro entorno. Habla de una capacidad automática e inconsciente soportada por nuestra propia naturaleza y que funciona fuera de nuestro control y otra “más moderna”, fruto de la evolución que produce los momentos de consciencia. Esta respuesta racional, lejos de ser la protagonista de nuestra toma de decisiones, en general solo organiza una parte de ellas. Esto se debe fundamentalmente a que para generar consciencia se necesita 20 veces más de tiempo que la respuesta biológica que nuestro aprendizaje evolutivo nos permite dar y aquí es donde entraría en juego nuestra inteligencia emocional. Si fuéramos capaces de originar, cada vez más, momentos de consciencia, seríamos capaces de dar respuestas emocionales adaptadas a nuestros objetivos y a nuestras relaciones. Este es el propósito fundamental de esta colección. Ofrecer visión y conocimiento para un mejor entrenamiento de nuestra inteligencia emocional.

El papel de todos los órganos implicados en nuestra dimensión emocional está descrito como si de una planta industrial se tratara. Cada uno de ellos ofrece unas características únicas al sistema, como si estuviéramos hablando de diferentes empleados de una línea producción, en la que es necesario que cada uno esté especializado en una parte del proceso y que, en una visión general, nos permite comprender la importancia de los más mínimos detalles para que el resultado final, nuestra respuesta emocional, sea productiva para nosotros.

Aunque esta metáfora nos ayude a visualizar de forma sencilla toda una red compleja de especializaciones y funciones, no debemos perder la perspectiva de que la activación del cerebro, “la línea de producción” no se produce por fases, ni en áreas determinadas, sino que son diversas las áreas que se ponen en marcha a la vez interactuando e influyendo unas en otras, como sucede en cualquier línea de producción de envasados alimenticios, cosechas vinícolas o fabricación de automóviles.

Especial atención nos brinda en Dr. Ballesteros al escenario de la motivación o esos deseos o necesidades de actuar. De una forma sencilla nos ayuda a entender como las emociones pueden considerarse un tipo de “motivo” especial para ponernos en marcha y conseguir una meta, bien sea de supervivencia, de pertenencia o de reconocimiento, dejando así a la emoción y la motivación en un “baile” conjunto que nos llevará a conseguir nuestras metas pero también formará parte de nuestras conductas emocionales.

Desde esta comprensión, nos presenta el placer como el objetivo de muchas de nuestras conductas, convirtiéndose en un importante protagonista de nuestras motivaciones. Este objetivo sería altamente peligroso para nuestra supervivencia si no contase con un regulador en el centro de recompensa, la interacción que producen la amígdala y el córtex prefrontal que aportan la capacidad de evaluar los riesgos y consecuencias de conductas solo orientadas al placer.

Esta área de nuestra “línea de producción” merece una mención especial porque puede inducir a que forcemos nuestro sistema de recompensa de manera artificial y pretendamos sustituir a nuestros “empleados” habituales, llamados neurotransmisores, por “empleados” externos: fármacos, drogas que nos ayuden a activar nuestro centro de recompensa y por tanto, nuestro grado de motivación para conseguir el objetivo del placer.

El Dr. Ballesteros nos ayuda a comprender todo el universo emocional con historias de personajes. Utiliza a Marilyn Monroe y su adicción a los barbitúricos para hacernos comprender el papel clave de los neurotransmisores como reguladores de la actividad de nuestro cerebro emocional y de nuestras conductas.

Me ha parecido sencillamente crucial, ofrecer la posibilidad de comprender la razón de las adiciones. Crear esta conciencia biológica y emocional podría ser una herramienta fundamental para su prevención.

Dos “responsables” interesantes en nuestra línea de producción son las hormonas: oxitocina y endorfinas que nos regalan pequeños instantes de felicidad cuando hacemos deporte, tenemos sexo, nos besamos, nos acariciamos, reímos, escuchamos música o disfrutamos de la textura y el sabor de una buena comida, el chocolate, los recuerdos felices, nuestros hobbies, algunos olores...

Una vez comprendidos los especialistas, los procesos y los resultados de esta singular “línea de producción” nos llega la reflexión: entendiendo que no queremos ni podemos

cambiar a “nuestros singulares empleados” y a los procesos que interactúan, ¿podríamos cambiar los resultados de nuestra producción emocional? Entonces llega la conciencia de cuál es nuestra realidad, la que nos sirve y la que no y aparece la necesidad de cambiar todo aquello que no está alineado con la idea que nosotros tenemos de ser felices y de contribuir a que otros lo sean. La descripción de la plasticidad cerebral nos abre la puerta a la esperanza. Nuestro cerebro ha configurado una red de neuronas que produce en nosotros un patrón de comportamiento, una huella; una huella que nosotros podemos volver a esculpir. Los estudios del Nobel de Medicina Erik Kandel lo confirman: “la generación de nuevos pensamientos puede actuar como un estímulo capaz de producir cambios físicos en nuestro cerebro”.

Todos nuestros órganos y nuestras estructuras cerebrales están vivas, son dinámicas y ya hemos visto que se encargan de adaptarnos al entorno que estemos viviendo en cada momento. Es sorprendente y entrañable leer el relato sobre la hermana Bernadette, afectada de *Alzheimer* pero no atrapada por la enfermedad. Ella fue capaz de intervenir en su estado, adaptarse a un “entorno” improductivo.

¿Será posible entonces que podamos intervenir en nuestras enfermedades? Parece que claramente nuestro estado emocional es un factor determinante en nuestra salud.

Con toda esta información me pregunto cómo cambiarían nuestras conductas si al menos, tuviéramos la posibilidad de conocer, de una forma práctica y cotidiana, algunos de estos componentes y procesos que se producen continua e irremediamente dentro de nosotros. Cómo podríamos influir en una sociedad si le aportásemos conocimiento. Comprendo que hay una evolución en la educación, igual que ha pasado con nuestro cuerpo y nuestras costumbres, por eso quizás estoy ahora escribiendo este prólogo. Quizás estamos formando parte de un salto cuántico en la conciencia humana. La inteligencia emocional es solo una conciencia más. Despertarla está siendo una de las claves de este momento de la Humanidad. Nuestra vocación está en describirla, transmitirla, entrenarla. Nuestro anhelo es integrarla en nuestro ADN. Esperamos estar contribuyendo a ello. El trabajo del Dr. Ballesteros en este libro es uno de nuestros testimonios. Esperamos que te sea útil.

*Olga Cañizares*

*Subdirectora del Experto en Inteligencia Emocional de la UNIR.*



1

# ENTIENDO LA EMOCIÓN

En este capítulo hablaremos acerca del origen y el significado de las emociones en el contexto biológico. También profundizaremos en las características del pensamiento racional, de las acciones automáticas y su relación con la emoción. Viajaremos a través de nuestro cuerpo para entender los procesos que se desencadenan ante las cosas que nos emocionan, veremos cuánto tardamos en emocionarnos y los mecanismos por los que una emoción puede ser mantenida en el tiempo. Finalmente describiremos algunos procesos cognitivos que determinarán las cosas a las que prestamos atención y recordamos. Este capítulo nos permitirá situarnos en el punto de partida para entender la neurobiología de la emoción.

## ¿De dónde venimos aquellos que nos emocionamos?

En el año 1857 Charles Darwin publicó su libro *El origen de las especies*. En este trabajo se desarrolla la teoría de la evolución y se presenta por primera vez la idea de que las especies evolucionan, “cambian” a lo largo de las generaciones siguiendo un proceso conocido como “selección natural”. A través de la selección natural, las características más favorables de un individuo se “seleccionan” por el ambiente en el que vivimos. Este proceso no tiene ninguna intención, no busca dirigirse hacia ningún lugar, sino que depende totalmente del “valor adaptativo” que tiene un individuo respecto de su entorno. Es una selección “salvaje” que favorece la existencia y proliferación de especies de mayor valor adaptativo respecto a otras que poseen un valor adaptativo menor. Pongamos un ejemplo para entender este concepto importante. Imaginemos que estamos en una biblioteca encerrados leyendo un cómic de Mafalda. En la biblioteca hay una fuente de agua y muchos libros. En un momento dado, la puerta de salida a la calle se cierra y no hay forma de abrirla, todos los que nos quedamos encerrados en la biblioteca tenemos que intentar sobrevivir allí dentro. Algunos no lo conseguiríamos, pues no tendríamos alimentos suficientes para producir la energía necesaria que mantenga nuestro organismo en funcionamiento. Aun así, imaginemos que, como ocurre con las termitas, algunos de los individuos que están encerrados allí tienen, de manera azarosa, una mutación en su ADN que les permite producir una enzima que se llama amilasa. Esta enzima es capaz de convertir el papel de los libros en glucosa, lo que les permitirá alimentarse del papel de esos libros para poder sobrevivir. Solo los individuos que produzcan amilasa sobrevivirán, el resto no lo conseguirá. La selección natural comenzará a actuar y favorecerá a los individuos que produzcan amilasa. Al cabo del tiempo, solo existirán en esa biblioteca individuos que en su ADN tengan una mutación que les permita digerir el papel. Estos individuos se reproducirán entre ellos y su descendencia heredará esta mutación. Así, la característica de poder digerir papel se extenderá a toda la población de esa biblioteca, pues los individuos que no la posean morirán de hambre. Puede que en un momento dado las puertas de esa biblioteca se abran y que las personas allí encerradas consigan salir a la calle. Una vez allí, la necesidad de digerir papel no será tan importante, pero los individuos ya han sido seleccionados. El valor adaptativo de generar amilasa ha sido muy grande en ese momento y el ADN de estos individuos ha cambiado para adaptarse a ese entorno y, lo más importante, ese cambio se ha extendido a lo largo y ancho de la población. Fuera de

la biblioteca, comenzarán a producirse nuevas maneras de seleccionar a estos individuos en función del nuevo entorno en el que vivan. El ADN comenzará a cambiar de nuevo. Es posible que individuos que han vivido durante mucho tiempo en ambientes muy diferentes sean también muy distintos entre ellos. Llegará un momento en que estos individuos lleguen a ser tan distintos que cuando se junten no sean capaces de generar descendencia. Cuando esto ocurre, estamos hablando del término especie. Así, decimos que dos individuos pertenecen a una especie distinta cuando entre ellos no son capaces de generar descendencia fértil. Este es el caso de los caballos y los burros, que, a pesar de que puedan generar descendencia la mula es estéril.

¿Y qué ocurre con la especie humana? ¿También sigue estas reglas de selección? Cuando Darwin publicó su libro sobre el origen de las especies decidió no hablar de la evolución humana. En esa época sería un concepto que podría hacer tambalear los pilares de la sociedad y por su puesto, una gran polémica estaría servida<sup>1</sup>. Puede que este concepto sea uno de los más revolucionarios que han existido. Pensar que el hombre ha evolucionado de otros animales generación tras generación es una idea tan rompedora como la presentada por Galileo siglos atrás, en la que se probaba que la Tierra giraba alrededor del Sol. La evolución de las especies se ha convertido en un nuevo paradigma científico en el que nos seguimos basando hoy en día. El mayor miedo de Darwin para extrapolar su teoría al origen del hombre era, además, el hecho de que en 1857 no existiera un registro fósil de la evolución humana que pudiese respaldar su teoría, pero en ese mismo año algo lo cambió todo...

En el valle de Neander, unos mineros alemanes descubrieron una calavera que parecía humana aunque algunos rasgos eran diferentes. El cráneo era muy grueso y presentaba unos arcos supraorbitales que lo hacían distinto a lo hasta ahora conocido. Este es el primer fósil de homínido descubierto, se trataba de un cráneo de hombre de Neanderthal. A lo largo de los años aparecieron más y más fósiles. Hoy en día, se han identificado más de veinte especies de homínidos, nuestros ancestros más cercanos. El más antiguo de ellos data de 6 millones de años atrás y todos ellos apuntan a África como el punto de origen del hombre. Así, las evidencias científicas apoyan las teorías de Darwin y las extienden a los homínidos y al hombre. Pero ¿qué tiene que ver todo esto con la emoción? ¿Podían estos homínidos emocionarse?

Los estudios de la anatomía y función cerebral de los animales indican que la emoción apareció mucho antes de que los homínidos poblaran la Tierra. La capacidad de

emocionarse está estrechamente ligada al desarrollo del sistema límbico, un área del cerebro situada bajo la corteza cerebral que comenzó su evolución en los peces y reptiles cientos de millones de años atrás y cuyas estructuras se han mantenido y ampliado en las aves y los mamíferos. Pero ¿por qué el sistema límbico está tan extendido en la evolución? ¿No es la emoción algo restringido solo a unos pocos animales? Si recuerdas el ejemplo de la biblioteca, la amilasa era buena para digerir papel y toda la descendencia de los individuos de la biblioteca que tenían la capacidad de alimentarse de libros por culpa de esa mutación en su ADN terminaron adquiriendo esa capacidad tan necesaria para su supervivencia. Así, si todos los vertebrados tenemos estructuras similares al sistema límbico que van a posibilitar emocionarnos es porque la emoción tiene un gran valor adaptativo y la selección natural ha ido premiando a aquellos individuos que presentaban un sistema límbico desarrollado. Pero ¿qué nos ha dado de nuevo este sistema límbico? Probablemente la capacidad de sobrevivir mejor. El sistema límbico tiene una gran importancia a la hora de integrar la información que nos llega de nuestro entorno. Su principal función es la de tomar todos los estímulos externos que percibimos a partir de la vista, el gusto, el olfato... e integrarlos en una imagen de nuestra realidad que nos permita interactuar con ella. Es como si gracias a la integración de nuestros sentidos con los sistemas de procesamiento de la información localizados en nuestro sistema nervioso pudiéramos componer una película de nuestra vida con imágenes, olores, sonidos, sensaciones... Y, por su puesto, responder de manera adecuada a los cambios que percibimos. Esto es de vital importancia para la supervivencia, ya que esta depende de la capacidad de percibir las situaciones de riesgo, reconocerlas como tal y responder a ellas. Así, al igual que en nuestra biblioteca, en un entorno cambiante, los seres que desarrollaron la habilidad de integrar la información y actuar rápidamente ante esta han logrado sobrevivir más exitosamente.

¿Pero detectar y poder relacionarse con un entorno cambiante tiene algo que ver con la emoción? Sí, la emoción es una característica más que nos permite darnos cuenta de que algo ha cambiado en nuestro entorno. La emoción viene a avisarnos, por ejemplo, de que estamos expuestos a un peligro. A esa emoción concreta se le llama miedo y nuestro organismo reacciona a ella de forma automática incrementando nuestro latido cardiaco para suministrar más oxígeno a nuestros músculos que nos prepara para luchar o huir. El miedo también incrementará nuestra capacidad para percibir el entorno, haciéndonos sentir hipersensibles ante cualquier sonido o imagen, o ¿acaso nunca te has asustado de más viendo una película de terror? De hecho, nuestras pupilas se dilatan para permitir

que entre más luz que pueda ser detectada por los fotorreceptores de la retina y percibimos los sonidos de una manera más viva. Además, nuestros esfínteres se relajan, lo que nos permitirá “vaciar” los restos corporales que puedan dificultar nuestra lucha o huida. Y todo esto se realiza de manera automática, muy rápida y sin necesidad de pensarlo. ¿No crees que esto tiene un gran valor adaptativo? Seguramente, durante la evolución de los mamíferos, los individuos que no fueron capaces de sentir el miedo fueron devorados por depredadores. Hay mucho más. ¡Seguimos!

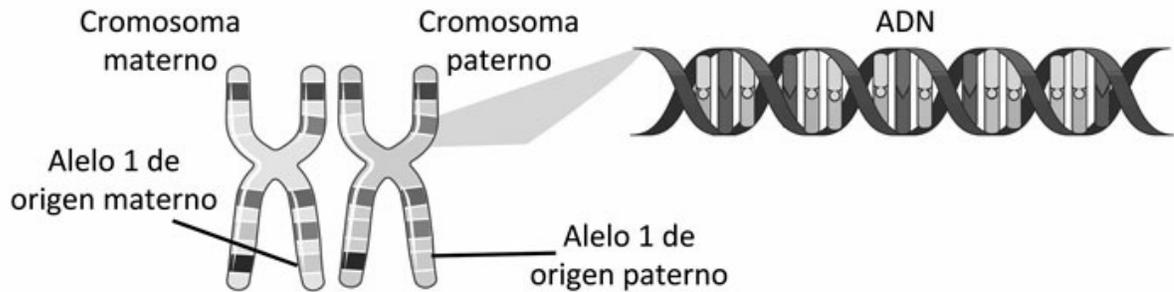
## ¿Cómo evolucionó la emoción?

Antes de ver cómo evolucionó la emoción me gustaría profundizar en un par de conceptos que van a ampliar y facilitar la comprensión de este proceso. Hemos hablado de cómo evoluciona una especie, hemos visto que los cambios favorables se heredan y se extienden a lo largo de la población, aunque me gustaría dejar claro que cuando me refiero a un cambio favorable lo hago para facilitar el hilo conductor de nuestra historia. Puede que muchos de los rasgos que hemos heredado los hayamos adquirido simplemente por azar y que, al no ser perjudiciales para nuestra supervivencia, continúen heredándose a lo largo de las generaciones.

Así, Darwin propuso su teoría de cómo evolucionaban las especies, aunque desconocía cuáles eran los mecanismos que producían estos cambios. Tú ya los has empezado a conocer en este libro. Recuerda el ejemplo de la biblioteca y de cómo pueden seleccionarse y transmitirse mutaciones en el ADN. En el tiempo de Darwin, se desconocía cómo se hereda la información de nuestros ancestros. Hoy sabemos que la mitad de nuestra información genética procede de nuestra madre y la otra mitad de nuestro padre. Esto es un poco más complicado, y seguramente hayas observado ciertos patrones de herencia genética tales como el hecho de heredar el color de ojos de tu abuela. Este procesos de herencia genética se basan en los trabajos desarrollados en el 1866 por el monje austriaco Gregor Mendel. En ellos, se demuestran dos conceptos fundamentales para entender cómo heredamos y cómo se manifiestan nuestros rasgos físicos:

- Cada gen está compuesto por dos alelos, uno materno y otro paterno. Por ejemplo, en el gen del color de ojos, un alelo puede determinar que los ojos sean marrones y el otro que sean verdes.
- El resultado de la combinación de alelos, el color de ojos del individuo en este ejemplo, depende del tipo de herencia al que estén sujetos. Me explico, un alelo puede dominar o ser igual de fuerte que el otro; así, si el alelo para ojos marrones domina al de ojos verdes, el color de tus ojos será marrón. El alelo verde, o recesivo, solo podrá manifestarse si ambos alelos codifican para el verde. En este caso, piensa en esta posibilidad: tu padre y tu madre tienen ojos marrones, pero el color de tus ojos es verde. Aquí sucede que tanto tu padre como tu madre contenían

el gen para el color de ojos verde en su ADN, pero al ser recesivo, el color de sus ojos es marrón. En cambio, tú has heredado los dos alelos recesivos para el color de ojos verdes de ambos progenitores. Así, tus ojos son verdes y transmitirás un alelo de ojos verdes a toda tu descendencia.



**Figura 1. La herencia genética.** De nuestros progenitores heredamos la información genética contenida en su ADN, que se encuentra empaquetado en los cromosomas. La acumulación de mutaciones y la selección natural han dado forma a la actual biodiversidad que observamos en nuestro planeta. Cada gen se encuentra representado por dos alelos de origen materno y paterno que se manifestarán en nosotros dependiendo del patrón de herencia genética que posean. La emoción, o la capacidad para emocionarnos, sería el resultado de la suma de mutaciones acumuladas en muchos de nuestros genes que por su gran valor adaptativo han sido seleccionadas y conservadas a lo largo de nuestra historia evolutiva. Ilustraciones adaptadas del banco de imágenes de Servier Medical Art.

Las ideas pioneras de Darwin y Mendel sobre la evolución de las especies y la herencia genética han experimentado un avance espectacular en las últimas décadas. Gracias a la biología molecular y a las nuevas tecnologías de computación y secuenciación de genomas comprendemos cómo actúan los mecanismos moleculares que posibilitan la evolución. Hoy sabemos que el ADN puede cambiar y que estos cambios se pueden heredar por nuestra descendencia. De esta manera, las mutaciones o cambios adquiridos por nuestros óvulos o espermatozoides serán transmitidas a nuestros hijos, heredándolas y permitiendo que la evolución actúe y “elimine” a los individuos que hayan adquirido cambios en el ADN que disminuyen su valor adaptativo. Piensa que estoy hablando en estos términos porque quiero enseñarte cómo actúa la evolución. Ten en cuenta que todo esto ocurre en una escala de tiempo que no se corresponde con nuestro tiempo de vida y piensa que en nuestra sociedad actual existen otros mecanismos no genéticos que son determinantes a la hora de incrementar nuestro valor adaptativo. Por ejemplo, nuestro estatus socioeconómico, nuestra educación o nuestro estilo de vida

van a impactar en cómo nos adaptamos al entorno. Genética, ambiente y sociedad interactúan y, junto con los avances en biomedicina, permiten que individuos con mutaciones en el ADN que serían eliminados por la selección natural no lo sean. Este es nuestro presente, aun así, la evolución ya ha actuado, y al igual que los individuos de la biblioteca heredaron una enzima que les permitía alimentarse de papel, nosotros hemos heredado de nuestros antepasados la capacidad para emocionarnos.

Sí tenemos en cuenta el principal dogma de la biología –*omnis cellula ex cellula*–, que viene a decir que toda célula proviene de otra célula anterior, podremos entender que, tras cientos de millones de años replicándose continuamente, miles de millones de cambios se han ido acumulando en nuestro ADN, tantos que han podido dar lugar a la gran biodiversidad que existe en nuestro planeta. Por este motivo, por ejemplo, compartimos con los felinos millones de años de ancestros comunes y tenemos un porcentaje de ADN común muy elevado, pero la acumulación de cambios diferenciales, combinado con la presión adaptativa que los ha seleccionado, nos ha hecho diferentes.

Hay una preciosa observación que se puede hacer para entender cómo de similares somos entre los seres vivos. Durante el desarrollo embrionario de los vertebrados muchos de los rasgos anatómicos que suceden conforme avanza la gestación son similares ¿Sabías por ejemplo que en estadios muy tempranos de nuestro desarrollo embrionario en el útero tenemos branquias? Sí, las compartimos con las aves, los reptiles y los peces. También tenemos cola o aletas, como un atún. Esto podrá parecerse una locura, pero no es más que una recapitulación de nuestra historia filogenética. Si provenimos de ancestros comunes, es normal que cuando nos formemos lo hagamos también compartiendo patrones de desarrollo comunes. Recuerda que nada es nuevo, que todo ser vivo proviene de otro ser vivo y que mutación y adaptación es lo que ha propiciado la diversidad. A estas observaciones del desarrollo embrionario común se las considera la pieza clave de la denominada teoría ontofilogenética (Haeckel, 1866). Se trata de una de las principales premisas que llevaron a MacLean a proponer su teoría de los 3 cerebros en el año 1949. Creo que es una teoría interesante y te la voy a contar, principalmente porque incide en el hecho consumado de que la emoción es un rasgo evolutivo, que al igual que otros muchos, ha cambiado y evolucionado con el fin de adaptarnos al entorno y asegurar nuestra supervivencia. Aun así, cuando MacLean elaboró su teoría, se carecía de la base científica necesaria para probar de forma rigurosa una asociación entre las estructuras anatómicas y la evolución de la emoción.

Según el profesor MacLean, nuestro cerebro es producto de la larga zaga filogenética y está conformado por tres subsistemas. Estos son, por orden de aparición en la evolución: el reptiliano (reptiles), el límbico (mamíferos primitivos) y el neocórtex (mamíferos evolucionados o superiores).

Comenzando con el cerebro reptiliano, la estructura anatómica asociada a este sistema sería el tallo cerebral y es semejante en todos los animales que la poseen. Su principal misión es la de proporcionar los mecanismo que permitan integrar los mensajes procedentes del medio y actuar sobre ellos. Como hemos comentado anteriormente, este órgano permite una percepción multisensorial del entorno y se considera nuestro sistema límbico primitivo.

Podríamos entender cómo el cerebro reptiliano percibe su mundo si pensamos en él como en una pantalla de televisión, donde la información recibida por las neuronas sensitivas se integra y se fusiona proporcionando una película de imágenes, sonidos y olores que cambian. La aparición de este cerebro reptiliano supuso una revolución evolutiva, de hecho, los reptiles se extendieron y dominaron la tierra durante millones de años. Si estudiamos su comportamiento, veremos que se trata de animales muy territoriales, con una existencia estereotipada, casi programada y muy alejada de la improvisación o de la generación de nuevas conductas. Un reptil no explorará nuevos caminos que le conduzcan del agua hasta la roca donde toma el sol, ya que, una vez ha aprendido cómo se hace algo, morirá haciéndolo una y otra vez. Pero ¿tienen emociones los reptiles? Muchos piensan que al tratarse de animales “poco evolucionados” no tienen emoción. Así, expresiones del acervo popular tales como “tener la sangre fría” o “lágrimas de cocodrilo” vienen a decirnos que nunca hemos considerado a los reptiles como animales capaces de emocionarse. De hecho, es complicado saber con certeza si un reptil se ha emocionado, pero también es extraño pensar que no lo hagan. Lo que si podríamos decir es que las emociones que sienten los mamíferos parecen ser mucho más complejas que las de los reptiles. Y esto se debe a que la emoción en los mamífero se procesa en una región cerebral que ha evolucionado posteriormente. Así, el desarrollo del cerebro mamífero implicó el crecimiento de estructuras anatómicas que se superponían al ya preexistente complejo reptiliano. Este nuevo complejo de estructuras se sitúa por encima y alrededor del tálamo y justo bajo la corteza cerebral. MacLean denominó a estas estructuras *sistema límbico*<sup>2</sup>. Este “segundo cerebro” que se superpone a las estructuras reptilianas ya preexistente está asociado a otra estructura situada sobre este, la

corteza cerebral o córtex. Gracias al córtex cerebral, los mamíferos podemos integrar mejor toda la información que proviene del sistema límbico, algo que nos ayudará a controlar nuestras emociones y a tomar decisiones más complejas.

A raíz de la evolución del cerebro límbico y el córtex surgen nuevos rasgos en el comportamiento de los mamíferos. Entre ellos, podríamos destacar el establecimiento de lazos emocionales con otros miembros de la familia. Por ejemplo, estudios en elefantes indican que parece existir una conciencia de pérdida ante sus muertos. Los elefantes parecen sentir tristeza por la pérdida de otros individuos de su manada y además parecen recordarlos durante mucho tiempo. Siguiendo con estos animales como ejemplo, seguramente habrás escuchado en alguna ocasión el dicho “tienes una memoria de elefante”, pues sí, otra de las características de los mamíferos es la capacidad de generar memorias, especialmente cuando estas tienen un componente emocional elevado. Esto es muy importante, la memoria está impregnada de un componente emocional que nos permite recordar. Si un reptil tropieza dos veces sobre la misma piedra y no tiene capacidad de improvisación, el mamífero, gracias a que puede generar memorias, recordará el “mal rato” que sintió cuando tropezó por primera vez con esa piedra e improvisará caminos alternativos para esquivarla. Probablemente ese mal rato estará impregnado de un componente emocional, tal como un poquito de frustración por no poder avanzar, algo de miedo al verse falto de recursos, puede que tristeza y dolor por creer que no podrá llegar a su destino. Todo esto, sumado al dolor físico sufrido al chocar con la piedra. Y todo esto ocurre muy rápido, en cuestión de centésimas de segundo. Pero del aquí y el ahora de la emoción hablaremos más adelante. Por lo tanto, el mamífero tiene una capacidad de actuación sobre el entorno mucho más flexible: aprende, y lo hace gracias a la emoción, lo que le confiere un mayor grado de adaptación. Así, recordar y aprender son dos de las características más importantes que podemos asociar a la aparición del sistema límbico.

Finalmente, la evolución de nuestro cerebro nos lleva a una tercera etapa. Aquí, el estudio de la anatomía del cerebro humano delata que el tamaño de nuestro córtex cerebral es mucho mayor que el de los mamíferos más antiguos. La superposición de las capas neuronales que tapizan el lóbulo prefrontal y, en especial, frontal en los mamíferos superiores como primates y humanos, dio lugar a una estructura que se denomina neocórtex. Esta estructura compondría el “tercer” cerebro de la teoría de MacLean. El neocórtex se superpuso así a la corteza primitiva, componiendo una nueva capa que está

muy desarrollada en los primates y especialmente en el hombre. Este neocórtex controla tanto las emociones como las capacidades cognitivas (memorización, concentración, auto-reflexión, resolución de problemas) y juega un papel importante en funciones como el razonamiento espacial o el pensamiento consciente. En los humanos, dos áreas de esta región anatómica (áreas de Wernicke y Broca) han posibilitado el desarrollo del lenguaje. Se cree que las funciones del neocórtex no se derivan de las características biológicas de este, pues al igual que el córtex está formado de redes neuronales, sino de su capacidad para generar, modificar y regular un gran número de conexiones interneuronales. Así, el neocórtex tiene un papel fundamental en la regulación y dirección del flujo de información que se establece entre las distintas áreas cerebrales.

Como hemos indicado anteriormente, el registro fósil de la evolución humana evidencia que la capacidad craneal de los homínidos se ha ido incrementado gradualmente a lo largo del tiempo, desde los australopitecos hasta los *Homo sapiens*. Muchas teorías han incidido en que la presión adaptativa hacia la aparición de “súper simios” con un cerebro de tamaño considerable ha sido lo que ha posibilitado el inmenso desarrollo del neocórtex. Aunque pueda parecer que somos una excepción en este proceso evolutivo, pues somos los únicos animales con estas características, el registro fósil nos sugiere que no lo somos. En este se observa que nuestros antepasados australopitecos comenzaron a caminar de forma bípeda, liberando sus extremidades anteriores. Liberar nuestros brazos nos permitió utilizar nuestras manos. Los pulgares oponibles heredados de nuestros antepasados para agarrarse a las ramas de los árboles los pusimos al servicio de la elaboración de objetos. Nuestra capacidad de inventiva, el desarrollo del lenguaje y la cooperación entre individuos para elaborar y planificar la caza o el cuidado de las crías nos llevó a desarrollar sociedades complejas que nos permitieron sobrevivir y adaptarnos a nuestro entorno. Así, todas estas características que se introdujeron paralelamente y, en algunos casos gracias al incremento de nuestra capacidad cognitiva tuvieron un gran valor adaptativo. Los homínidos conseguimos masterizar la gestión de la información que recibe nuestro cerebro reptiliano y que nuestro sistema límbico primitivo gestionó permitiendo emocionarnos, recordar y aprender. Y todo esto se realizó desde un nuevo ángulo: la conciencia y el pensamiento racional. Se desconoce a ciencia cierta por qué actualmente no compartimos el planeta con otros homínidos, pues nuestro antepasado más cercano es el chimpancé. Seguramente nuestros antepasados homínidos ya extintos compartirían con nosotros características que les permitirían adaptarse eficazmente al entorno en el que vivimos. Lo

que sí sabemos es que en el pasado existieron individuos muy similares a nosotros, con capacidad para expresar emociones complejas, elaborar objetos y desarrollar el lenguaje.

Por lo tanto, no somos una excepción sino el resultado del desarrollo evolutivo. Y en este punto, cuando los homínidos comenzamos a formar sociedades más y más complejas, con multitud de individuos y una necesidad de planificación mayor, es cuando se cree que nuestro grado de inteligencia se incrementó enormemente. Dentro de estas sociedades primitivas, el desarrollo de la inteligencia emocional nos dotaría con una mayor capacidad de reconocer sentimientos propios y de otros miembros de la tribu. Y esto sería posible, nada más y nada menos, gracias a la capacidad de nuestro cerebro de identificar, integrar y dar respuesta a los estímulos emocionalmente competentes que activarían las áreas límbicas y corticales asociadas a la respuesta emocional. No te olvides, la emoción en estado puro apareció en la evolución unos cientos de millones de años antes de que lo hiciese el hombre.

## **Emoción y conciencia**

La aparición del sistema límbico permitió la posibilidad de sentir y expresar emociones. El sistema límbico interacciona de forma rápida con el sistema hormonal y con el sistema nervioso autónomo, lo que permite a la emoción actuar súbita y repentinamente sobre nosotros, haciéndonos sentir en nuestro cuerpo cambios físicos (latido cardíaco, sudoración, tono muscular, flujo sanguíneo, sistema digestivo...) y estados cognitivos (felicidad, tristeza...). Y todo esto ocurre automáticamente, sin la necesidad de pensar.

El sistema límbico se comunica mediante emociones, vísceras y síntomas ligados a ellas: náusea, sofocamientos, rabia, miedo, respiración y pulso agitado, pena, conducta agresiva, contracturas musculares, entre otros. Cuando insertamos en esta ecuación a las funciones del córtex prefrontal es cuando los primates evolucionados podemos ser conscientes de la emoción y elaborar sentimientos. Pero ¿es un sentimiento adaptativo? ¿Qué nos hace sobrevivir? ¿El hecho de sentir miedo y de prepararnos automáticamente para la lucha o la capacidad de ser conscientes de ese miedo? La respuesta no es simple, aunque en primera instancia, podríamos decir que la activación rápida de nuestro cerebro ante el miedo sería lo que nos otorga un mayor valor adaptativo. En segunda instancia, es posible que el ser conscientes de ese miedo nos permita racionalizar nuevas estrategias para vencerlo, lo que nos confiere un valor adaptativo extra. Pero sin la activación rápida del cerebro ante una amenaza es muy posible que nunca lleguemos a razonar acerca de ese miedo, pues si la amenaza es real moriremos antes de poder razonar cómo evitarla de nuevo.

Y en este punto nos encontramos los humanos, con una capacidad intacta para responder de forma automática e inconsciente a los estímulos de nuestro entorno y con otra capacidad, más moderna, para racionalizar lo que sucede. Nuestro cerebro es como una especie de doctor Jekyll y mister Hyde, en el que actos automáticos, inconscientes y racionales se combinan diariamente y moldean nuestras conductas. Puede que pienses que nos pasamos la mayor parte del día tomando decisiones racionales, es normal pensar esto, también es normal pensar que las cosas de las que no nos damos cuenta no existen. Quiero que entiendas que los pensamientos y decisiones racionales ocupan un pequeñísimo porcentaje de la actividad biológica que desarrollamos durante nuestro día a día.

Intenta pensar en cómo ha transcurrido tu día de ayer, piensa en las cosas que has hecho, ¿Cuántas de esas acciones has realizado de manera automática? ¿Cuántas han tenido como resultado un pensamiento consciente y lógico? Ten cuidado, nuestra mente nos engaña. La mayor parte de las decisiones que toma tu organismo son inconscientes. Nunca pensamos en respirar, modular nuestro ritmo cardíaco, sudar, parpadear o estornudar. Tampoco prestamos mucha atención a la elaboración de acciones automatizadas tales como conducir, subir escaleras, tocar un instrumento o vestirnos. Y por supuesto, nunca pensamos en cómo o cuándo nos emocionamos. Nada de esto se piensa, lo que no quiere decir que no podamos elaborar un pensamiento bien estructurado sobre estas acciones. Este pensamiento, aunque creamos que pertenece al aquí y al ahora es simplemente pasado, o puede enfocarse a una acción futura, pero nunca será presente. Me refiero con esto a que en el caso de una acción automatizada como abrocharse los botones de una camisa podemos pensar “voy a abrocharme los botones” y eso es un pensamiento que se anticipa a esta acción. Ese pensamiento como tal ha necesitado de una elaboración cortical y ha pasado a formar parte de la consciencia. Esta decisión podría parecerse sencilla, aunque detrás de ella podemos encontrar miles de factores que nos han impulsado a llevarla a cabo, desde la emoción, la motivación o nuestros instintos, hasta el contexto sociocultural o la percepción de nuestra imagen. Una vez finalizada la acción de abrocharnos los botones podemos pensar “me he abrochado todos los botones y estoy tapado y listo para salir a la calle”. Este pensamiento tampoco es presente, sino que se ha elaborado unos segundos después de abrocharnos el último botón. De hecho, todo pensamiento consciente, incluidas la anticipaciones o proyecciones futuras, pertenece al pasado. Esto es pura fisiología, ya que la consciencia requiere de un tiempo de integración de aproximadamente medio segundo. Y, una vez somos conscientes de algo, podremos elaborar un pensamiento sobre ello. Ten en cuenta que la consciencia no es ni muchos menos imprescindible para la vida, aunque si que lo es para darnos cuenta de que estamos viviendo.

La supervivencia se consigue solo si nos adaptamos al entorno en el que vivimos. Los reptiles, por ejemplo, fueron los primeros en conseguir generar una imagen de su entorno para poder interaccionar rápidamente con él. Todo esto se consiguió gracias a una buena integración de los estímulos externos captados por los órganos sensoriales con las neuronas del cerebro reptiliano. Este cerebro funciona 20 veces más rápido que nuestra función consciente, permitiéndonos reaccionar ante una situación peligrosa, potencialmente dañina, de manera rápida. Piensa por ejemplo en un acto reflejo, como

apartar nuestra mano de una llama que nos quema. Seguramente que, solo cuando tu mano está a salvo de quemarse, empezarás a elaborar un pensamiento tipo “¡Me quemó!”. Como entenderás, no te quemas en este instante sino que te estabas quemando hace medio segundo. Tu cuerpo ha ido más rápido que tu pensamiento y no ha necesitado de este para moverse.

Intentemos pasar por un momento una acción automatizada e inconsciente a la consciencia. Esta acción, tras un proceso de aprendizaje, se ha asociado a un tipo de memoria denominada procedimental de la que no necesitamos un control consciente. He seleccionado este tipo de acción mecánica porque me es más sencillo para ilustrarte el ejemplo que te quiero poner, pero bien podría haber seleccionado una emoción. Imagínate pensando en cómo te abrochas todos y cada uno de los botones de tu camisa, imagínate calculando con precisión milimétrica los vectores espaciales que deben trazar nuestras manos para que en un instante determinado el ojal y el botón se encuentren. A su vez, la inclinación del botón en su proximidad al ojal debe ser la correcta para que pueda atravesarlo. Y ¡por favor! No nos olvidemos de la aceleración precisa que nuestra mano debe imprimir al botón para facilitarle su paso por el preciado ojal. Así botón tras botón, decidiendo de manera consciente todos y cada uno de estos movimientos. O lo que es lo mismo, ¡una locura! Un suicidio evolutivo en donde los costes-beneficios de esta acción producirían una presión evolutiva enorme a favor de las personas que vistan camiseta, mientras que los que llevan camisa se extinguirían, pues dejaron de estar en el aquí y el ahora.

Si acciones “importantes” como abrocharse el botón de una camisa dejaran de ser automáticas y se convieran en exclusivamente conscientes, actuaríamos de una manera muy lenta y consumiríamos una gran cantidad de energía. Pero además, las acciones conscientes son subjetivas, están asociadas a nuestras experiencias y percepciones que determinarán nuestra propia manera de entender las cosas y de actuar ante ellas.

En términos biológicos no nos podemos permitir esta subjetividad, es muy cara. Si algo me amenaza, lo que desearía es buscar la forma de ponerme a salvo y de cometer los mínimos errores posibles en mis actos para no poner en peligro mi vida. La consciencia no trabaja bien en este tipo de situaciones. Imagínate pensando: “¡Vaya, me estoy quemando! Debería apartar mi mano de ese horno.” O imagínate ante una explosión decidiendo “No sé si debería ponerme las manos en la cabeza o salir corriendo. Creo que si corro debería girar a la derecha porque me suena más esa calle.” En este tipo

de situaciones necesitamos algo más rápido, más universal y que haya sido testado por nuestros antepasados y seleccionado evolutivamente. En el primer ejemplo, cuando pongo la mano en el horno, hablamos de una motivación, del deseo de no sufrir. En el segundo ejemplo incluimos, además de la motivación por la supervivencia, una emoción, el miedo.

De emoción y motivación hablaremos más adelante. Lo importante es que entiendas que ambas desencadenan una respuesta universal e incluso, en muchos casos, compartida por diferentes especies. También podríamos decir que ambas carecen de subjetividad. Cuando surge una emoción vamos a producir un patrón de respuesta estereotipado y muy similar entre personas distintas. Recuerda que la emoción es una manifestación biológica, aunque el hecho que la desencadene pueda ser aprendido en base a nuestras experiencias.

En el caso de los humanos, el pensamiento racional y la emoción se relacionan continuamente el uno con el otro. Así, el pensamiento racional es uno de nuestros rasgos más característicos, pero es importante que entiendas que este no es necesario para sentir las emociones. Una de las maravillas del pensamiento consciente que nos diferencian del resto de habitantes de este planeta es la capacidad de abstracción. Usar la consciencia nos saca del aquí y del ahora y nos abstrae permitiéndonos desarrollar el arte, la filosofía, la ciencia...

Como ves, el reptil casi roza el aquí y el ahora aunque solo se guía instintivamente por la supervivencia. La emoción que sienten los primeros mamíferos nos pone 300 milisegundos más cerca del aquí y del ahora que el proceso consciente. La consciencia nos permite desarrollar el pensamiento abstracto ¿Y la interacción entre emoción y consciencia? ¿Qué nos aporta? Al tipo de inteligencia que nos permite darnos cuenta y actuar conscientemente ante la emoción se la denomina inteligencia emocional. Esta, si se entrena, se automatiza y se aprende, nos permite darnos cuenta de manera rápida de lo que sentimos, nos permite identificarlo e intentar hacerlo más objetivo para evitar los peligrosos vericuetos de un pensamiento atento a su subjetividad y a otras cuestiones. Una vez que pensamos no podemos dejar de hacerlo, pero sí podemos intentar pensar de una forma más emocional. Dado que emoción y consciencia son de un gran valor adaptativo, la suma de ambas nos permitirá conseguir un beneficio extra para movernos por la vida.

## **Pensamiento y emoción**

Hasta ahora hemos visto cómo ha surgido la emoción y cómo esta nos da un gran valor adaptativo. Además, hemos hecho una pequeña incursión en nuestras facultades más racionales y hemos situado la inteligencia emocional en esa unión entre emoción y razón. Todo esto lo hemos hecho mediante el desarrollo de un pensamiento lógico y estructurado —o esa es mi intención—. En este momento estamos hablando de ideas abstractas. Estamos razonando procesos, desgranando teorías, comprendiendo desde la razón unos mecanismos biológicos que por sus características pueden escapárenos sutilmente. En alguna ocasión he preguntado a los estudiantes de los cursos de inteligencia emocional una cuestión inspirada en las teorías del filósofo estadounidense Williams James: ¿Lloramos porque estamos tristes o estamos tristes porque lloramos? Esto siempre ha levantado algo de controversia. Siempre han existido dos bandos que apoyan una u otra opción. Dicen que todo el mundo entiende que es una emoción hasta que se le pide que la defina. Esto se debe a que se nos hace muy complicado razonar acerca de algo que nos es tan propio y que no atiende a razones. Actualmente se han elaborado teorías emocionales alternativas a las expuestas por James, pero creo que en el momento en el que nos encontramos podemos llegar a comprender que, según James, estamos tristes porque lloramos, o lo que es lo mismo, el llanto ocurre antes de que nuestra consciencia se de cuenta de que está triste ¿Ya lo sabías? ¿Quieres que veamos por qué?

Para entender esto, primero debemos comprender cómo funciona nuestro sistema nervioso. Por ejemplo, entendamos cómo se produce un cambio postural. Imaginemos que estamos apoyados en una pared resbaladiza y que decidimos dejar de apoyarnos en ella. Esto es una decisión consciente que se ha llevado a cabo gracias a que nuestras neuronas sensitivas de la espalda (tacto, presión, dolor...) han captado la información de las alteraciones que ocurren en el ambiente externo. Cuando la información de nuestros sentidos viaja a los centros de procesamiento situados en el sistema nervioso central no sabemos que estamos ante una pared resbaladiza. Cuando esta información se integra apropiadamente, nuestro cerebro va a interpretar que estamos apoyados en esa pared que nos resbala, aunque aún no somos conscientes de ello. Tras integrar todos los mensajes que nos llegan desde el exterior, incluidos otros tales como que hay tres árboles a nuestra derecha o que huele a jazmín (imagínate otros cientos de ejemplos más) nuestro cerebro

“atrapa” esa información que nos llega desde las áreas de los sentidos asociadas a la espalda y que ha interpretado como que se trata de una pared resbaladiza y la lleva a la consciencia, al neocórtex, en donde elaboraremos un pensamiento. Aquí es cuando nos damos cuenta de que estamos apoyados en dicha pared. Este punto es crítico para nuestro razonamiento. Nuestro cuerpo sabe que hay tres árboles a nuestra derecha y que huele a jazmín, pero hemos prestado atención al hecho de estar apoyados en una pared resbaladiza, posiblemente, porque hemos considerado que, de entre los cientos de estímulos externos que nos llegan, ese es el que nos provoca un especial *discomfort* y queremos elaborar una respuesta que lo evite.

De este modo, se ha producido una integración sensorial, como la imagen de la realidad que elaboran los reptiles, y una racionalización de esa información a través del neocórtex que nos ha hecho elaborar el siguiente pensamiento “puesto que mi espalda está húmeda y me estoy resbalando lentamente me voy a apartar de esta pared”. Curiosamente, en ese mismo instante no somos conscientes de que nuestra retina esta detectando que hay tres árboles a la derecha y que nuestro olfato manda procesar señales que podrían interpretarse como jazmín. En este instante, solo somos conscientes de que estamos apoyados en una pared resbaladiza y hemos decidido que es mejor moverse a otro sitio donde estemos más cómodos. Entrar a valorar si esos tres árboles existen o si huele a jazmín es una cuestión un tanto metafísica, tal y como esa típica pregunta de si los árboles situados en un bosque deshabitado hacen ruido al caer. El caso es que en este pequeño instante solo somos conscientes de una pared que no nos gusta y además hemos tomado medidas para apartarnos de ella.

Si profundizamos un poco más en la fisiología de este proceso podremos identificar que ha existido un interacción entre las dos divisiones de nuestro Sistema Nervioso Somático que nos han permitido realizar una acción voluntaria: apartarnos de la pared. Es decir, hemos sentido algo, lo hemos pensado y hemos actuado. El puente entre sentir y actuar es nuestra consciencia.

¿Qué es eso del Sistema Nervioso Somático? Eso es ni más ni menos que el conjunto de neuronas que nos permite “sentir” el exterior y “actuar” voluntariamente sobre él. Más concretamente, el Sistema Nervioso Somático es un conjunto de nervios que incluye a las neuronas sensitivas asociadas a los receptores sensoriales (retina, corpúsculos de Ruffini, tímpano, papilas gustativas...) encargadas de sentir los estímulos externos como olores, sabores, imágenes, texturas... y a las neuronas motoras,

encargadas de transmitir las respuestas elaboradas en nuestro córtex al músculo esquelético permitiendo la contracción muscular y los cambios posturales. Por eso digo que el córtex es el puente entre nuestro “sentir” y el “actuar”.

A nivel celular, este sistema nervioso del que hablamos está formado por un tipo especial de célula llamada neurona. Las neuronas son células alargadas que forman estructuras especiales, a modo de cables, denominadas nervios. Los nervios pueden enviar señales rápidamente y con mucha precisión a otras neuronas vecinas. A modo de analogía, imagina que tienes una lámpara y que el cable que se conecta a la electricidad es un nervio. Pues bien, al enchufarse, o al percibir que la pared resbala, la electricidad viajará rápidamente hacia la bombilla, que pueden ser las áreas del sistema nervioso central que perciben ese estímulo. Así, la elaboración de la respuesta que hemos descrito se ha producido gracias a la interacción entre las diferentes neuronas del sistema nervioso somático y central. Y la respuesta final se ha producido gracias a una interesante pareja, la que forman las terminaciones de las neuronas motoras con el músculo esquelético. Este tipo de uniones neuromusculares van a ser las responsables de que cuando la neurona somática descargue la información sobre el músculo este se active y se contraiga.

Espera un poco, que ya casi llegamos a explicar lo que quería decir James con eso de que el llanto nos hace darnos cuenta de que estamos tristes. Para eso te tengo que presentar a otro componente de nuestro sistema nervioso: el Sistema Nervioso Autónomo. Así, nuestro sistema nervioso periférico está compuesto por:

- Un Sistema Nervioso Somático formado por los nervios sensitivos, que van desde los órganos de los sentidos hasta el córtex<sup>3</sup> y por los nervios motores, que viajan desde el córtex hacia los músculos.
- Un Sistema Nervioso Autónomo formado por los nervios que regulan todas las funciones vegetativas de nuestro cuerpo, tales como el latido cardiaco, la tasa respiratoria, la secreción de nuestras glándulas, la regulación de la temperatura, el sudor...

Pero ¿por qué el Sistema Nervioso Autónomo se llama así? ¿Es porque va a su “bola” y hace lo que quiere? Los nervios que forman nuestro Sistema Autónomo no hacen lo que ellos quieren sino que lo que hacen no lo podemos controlar

conscientemente. Como ves, decimos que algo es autónomo cuando no lo podemos controlar con nuestra consciencia. Si reflexionamos sobre la manera en la que nombramos las cosas podremos observar la gran importancia que le otorgamos a nuestro pensamiento racional. Esto es una pequeña injerencia antropocentrista de nuestra manera racional de entender el mundo y comprende una importante limitación que tendremos que superar si queremos entender la emoción. El Sistema Nervioso Autónomo, aunque lo llamemos de esta forma, está perfectamente regulado por nuestro Sistema Nervioso Central. Probablemente, el concepto de automático en lugar de autónomo encajaría mucho mejor con la definición de este sistema.

¿Y por qué es importante el sistema nervioso autónomo para entender la emoción? Ya hemos hablado acerca de que la emoción es automática, de que no es subjetiva, no necesita de la consciencia para actuar, es rápida y la experimentamos en diferentes partes de nuestro cuerpo. Ya te he contado cómo se produce una respuesta consciente ante una pared resbaladiza. Para entender a James, pongamos un ejemplo de emoción. Pensemos que uno de nuestros seres queridos ha sido secuestrado por una guerrilla en Mali y ha permanecido encerrado allí durante varios meses. Imagínate que estás en casa y de repente suena el teléfono y la persona que se comunica contigo te dice que es un representante del Ministerio de Exteriores que te informa de que tu familiar ha sido liberado y se encuentra sano y salvo en la embajada de tu país. La persona te pide que esperes unos minutos, que van a pasarte con tu ser querido. Al cabo de unos minutos te informan de que ya está lista la línea y después de unos segundos escuchas por el auricular la voz de ese ser querido del que tanto te angustiaba su pérdida diciendo “Hola, soy yo”. De repente tu cuerpo cambia, sientes como tu latido cardíaco y tu presión arterial se incrementan. Además, la actividad cerebral que desencadena ese estímulo en tu cerebro inhibe los sentimientos negativos y aumenta el caudal de tu energía disponible. Si el estímulo es lo suficientemente intenso puede que unas lágrimas se derramen por tu mejilla. Y todo esto se ha desencadenado en ti de manera automática, sin necesidad de que llegues a ser consciente de que esa voz que oyes es la de la persona que llevabas tanto tiempo esperando encontrarte. Los cambios que se han producido en ti se conocen como alegría, una emoción básica. Estos cambios han sido orquestados en gran parte por la actividad de tu sistema límbico que, en lugar de conectarse con las neuronas motoras a través de un procesamiento consciente como en el ejemplo de la pared, lo ha hecho con el sistema nervioso autónomo, quien no ha necesitado del neocórtex para darle la bienvenida a la emoción.

Unos pocos cientos de milisegundos después, justo cuando empieza a deslizarse una lágrima por tu mejilla, te das cuenta de que la voz que escuchas es la de la persona amada. Tu conciencia enlaza, “esta voz es la de mi ser querido”. Luego podrás seguir elaborando otros pensamientos como “¡Qué alivio! ¡Qué relajación!, mi ser querido está a salvo y le voy a ver pronto. Me siento feliz”. Como ves, tu cuerpo ya estaba experimentando la alegría antes de que seas consciente de las causas que la desencadenan. No es que tu cuerpo sea un mago y lo haya adivinado, es que “darse cuenta” de algo no significa que tu cerebro no lo sepa ya. Sé que esto puede ser complicado de entender, pero es importante. Lo vuelvo a decir con otras palabras: Tus pensamientos no van a determinar que algo exista o no. Lo que pienses, que es subjetivo, puede influir, pero no va a detener las emociones que vivirás en tu cuerpo. Pensar es más lento que sentir.

Observa que en este ejemplo todo ha ocurrido de manera muy rápida, automática, tal y como hemos definiendo el concepto de emoción. El estímulo que lo ha desencadenado se denomina *estímulo emocionalmente competente*, porque al igual que el frío despierta en ti una respuesta que hace que tirites, un *estímulo emocionalmente competente* provocará que te emociones, y si no lo hace no podemos considerarlo como tal.

Aunque pienses que no te emocionarías ante este tipo de estímulos, es importante que recuerdes que lo que piensas es subjetivo y no va a determinar que algo exista o suceda. Con este ejemplo espero que comprendas el punto de vista de James en el que la emoción, al provocar cambios en nuestro cuerpo, llama la atención de nuestra conciencia hacia lo que nos está ocurriendo y nos permite generar un pensamiento sobre esto. Así, cuando lloro “me doy cuenta” de que estoy triste. Encontrar las verdaderas causas de esta tristeza sería un trabajo que pondría en práctica nuestra Inteligencia Emocional.

Es posible que al igual que en el ejemplo de la pared, en el que nuestro cerebro percibía tres árboles y olor a jazmín y nosotros no éramos conscientes de ello, muchas de las emociones que sentimos en nuestro día a día nos pasan desapercibidas. Aun así, en mayor o menor grado, estas habrán tenido un impacto en nuestro cuerpo. Pero ¿cómo pueden ocurrir tantas cosas sin que nos demos cuenta? Recuerda que la conciencia no es imprescindible para la vida y que, al igual que en el ejemplo de los botones de la camisa, nuestro pensamiento no puede estar pendiente de los millones de estímulos que percibimos a lo largo de nuestra vida. Es simplemente imposible.

## Emoción y carga emocional

Las emociones que hemos descrito hasta aquí son rápidas, vienen y se van. Podemos sentir miedo ante las fauces de un animal salvaje pero tan pronto como este desaparece de nuestro camino volvemos a sentirnos “normales”. ¿Y qué es eso de sentirnos normales? Para entender esto debemos definir dos conceptos: homeostasis y estrés. Allá por principios del siglo XX, Claude Bernard se dio cuenta de que el mantenimiento de la vida depende críticamente de preservar nuestro medio interno constante mientras luchamos contra un entorno cambiante. En 1929, Cannon denominó a esta propiedad como *homeostasis* y en el 1956 Selye empleó el término *estrés* para representar el efecto de cualquier agente que pone en peligro seriamente nuestra homeostasis. Aunque la respuesta de nuestro organismo ante el estrés ha evolucionado como un mecanismo adaptativo, Selye observó que un estrés severo o prolongado puede provocar daño a nuestro cuerpo y enfermedad. Así, una emoción que viene a avisarnos de que se ha producido un cambio en nuestro entorno podría considerarse como adaptativa. En cambio, cuando el estado emocional se prolonga en el tiempo estamos ante una carga emocional que, por ejemplo, en el caso del miedo puede generar cuadros de estrés, ansiedad y depresión. A continuación, te presento los mecanismos biológicos por los que una emoción como el miedo pasa a convertirse en una carga.

Inicialmente nuestro organismo juzga una situación y decide si es o no un estímulo emocionalmente competente. Esta decisión se basa en nuestra manera de procesar los estímulos sensoriales (Ej. Las cosas que vemos y oímos en una situación determinada) y también en nuestra memoria almacenada (Ej. Algo que sucedió anteriormente y de lo cual conocemos sus consecuencias). Esto lo veremos en profundidad más adelante. Si un acontecimiento se define como emocionalmente competente, el sistema límbico se activa y produce la activación del sistema nervioso autónomo y del hipotálamo. Esta región cerebral es la encargada de desencadenar la respuesta al estrés. La activación del hipotálamo enviará señales a otras dos áreas de nuestro cuerpo, la glándula pituitaria o hipófisis, situada en el sistema nervioso central y la médula adrenal, localizada en las cortezas sobre nuestros riñones e implicada en secretar nuestra “hormona del estrés”: el cortisol. Si una emoción transcurre de manera rápida y tienen una duración corta, la respuesta se lleva a cabo a través de la vía simpática-medular, lo que quiere decir que no implica una secreción importante de cortisol por parte de las glándulas suprarrenales. En

cambio, cuando la situación se vuelve crónica, esta respuesta se lleva a cabo por el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal. Aquí la médula adrenal se activan por acción de la hipófisis y secreta cortisol. Al contrario de lo que ocurre con la activación de las neuronas, que es un mecanismo rápido y muy limitado en el tiempo, el cortisol se libera a la sangre y permanecerá en ella, provocando una acción más crónica y continuada.

La secreción de cortisol produce en nuestro organismo lo que se conoce como *síndrome general de adaptación*, que no es ni más ni menos que una respuesta estereotipada al estrés (vasoconstricción, taquicardia, inhibición del sistema inmune...) La presencia de niveles prolongados de cortisol en sangre se relaciona con problemas de ansiedad y con el síndrome de estrés postraumático, entre otros. Si profundizamos un poco más en los mecanismos por los cuales el cortisol produce estos efectos tendríamos que hablar de un neurotransmisor importantísimo para la regulación de nuestro estado emocional y de nuestra motivación, la dopamina. Los altos niveles de cortisol en sangre disminuyen la producción de la dopamina cerebral, lo que conducirá a un estado de ansiedad. Esta bajada de dopamina, si es mantenida en el tiempo, nos llevará a experimentar estados depresivos. Además, la exposición prolongada a las hormonas del estrés puede provocar una atrofia del hipocampo, que, paradójicamente, reducirá la capacidad del organismo para adaptarse a este estrés. La suma de estas circunstancias hacen que mantener una emoción durante mucho tiempo resulte desadaptativo. A continuación, y en ausencia de cargas emocionales, te presento una clasificación de cuánto duran las emociones en función de su tipología:

DURACIÓN (de menos a más)
MIEDO = DISGUSTO = VERGÜENZA < ENFADO < CULPA < ALEGRÍA < TRISTEZA

¿Esto quiere decir que no podemos ser felices todo el rato? Fisiológicamente no es posible mantener un estado alejado de la homeostasis durante mucho tiempo, y si esto ocurre se producen adaptaciones y compensaciones para intentar reequilibrar el sistema. Piensa en una persona que fuma. Esta, por cada calada que le da a su cigarrillo se mete un chute directo de nicotina al cerebro. La nicotina activará los receptores de la acetilcolina situados en el sistema nervioso central que, curiosamente, provocan un

incremento de la dopamina en un área del cerebro que se conoce como centro de recompensa. Es un área interesante del que hablaremos más adelante, pues cuando se activa por acción de la dopamina produce placer, así que es también algo adictiva, especialmente cuando le hemos “enseñado” a activarse cada vez que fumamos un cigarrillo.

Cada vez que fumamos producimos un cambio en nuestro medio interno y este nos lo devuelve pidiéndonos más nicotina, pues el sistema ha decidido subir el umbral de activación de nuestro centro de recompensa. Así, sin tabaco sentiremos, al igual que ocurre con el caso de la carga emocional, ansiedad, pues nuestro cuerpo se ha adaptado al tabaco y ya no responde tan bien a la dopamina como lo hacía antes de fumar. Pero aunque nuestro cuerpo no puede mantener una emoción por mucho tiempo sin que se produzca un estado desadaptativo o compensatorio, hay otro mecanismo que si nos va a permitir alargar esa emoción... Volvemos a la consciencia ¿a qué prestas atención?

## **Atención, emoción, motivación y recuerdos**

Ningún sentimiento dura para siempre, sino que existe una oscilación continua de sensaciones positivas y negativas, en parte porque los sentimientos cambian y en parte por la continua corriente de ideas que fluye a través de nuestra mente. Es interesante que contemples la siguiente idea: nosotros podemos captar un estímulo y usarlo para perpetuar un pensamiento. Es decir, podemos hacer que una emoción dure más tiempo, podemos llevarla al consciente. Podemos prestarle atención.

Muchos de los estímulos que percibimos y que pasan desapercibidos por nuestra consciencia son seguramente prescindibles. Por ejemplo, no recuerdo la última vez que estornudé pero no creo que eso vaya a tener ningún impacto en mi manera de relacionarme con el mundo. Aún así, a nivel psíquico, podemos hablar de dos niveles mentales que según el psicoanálisis sí que tienen un verdadero impacto en nuestra forma de relacionarnos con el mundo. Hablamos de la mente consciente e inconsciente.

- La mente consciente está formada por todos aquellos pensamientos que elaboramos mientras nos relacionamos con nuestro entorno. Es nuestra forma de interpretar la realidad, nuestro “aquí y ahora” mental. La mente consciente está sujeta a las leyes temporales y se adapta al contexto y a la lógica de la realidad.
- La mente inconsciente está formada por todos los contenidos, emociones, deseos, ideas, vivencias y conflictos que no tienen lugar en la conciencia. Se le considera un conjunto de informaciones ilógicas y atemporales. Según Freud, en ella es dónde residen reprimidos muchos de nuestros traumas desterrados de nuestra consciencia.

Parece existir una diferencia entre cómo fluye una idea a nivel consciente o inconsciente. Mientras que a nivel consciente esta idea puede cambiar fácilmente, especialmente cuando mantenemos un diálogo con otras personas, el inconsciente parece ser más resistente al cambio y parece priorizar mucho más la respuesta emocional. ¿Crees que eso es importante en nuestro día a día? Te sorprenderá saber que sí que lo es, de hecho, se ha visto que es determinante para tomar decisiones tales como si te separarás o no de tu actual pareja.

En un estudio dirigido por el psicólogo Matthew Shaffer de la Universidad de Florida, se evaluaron las respuestas conscientes y automáticas (inconscientes) de 135

parejas de recién casados a lo largo de cuatro años. Como medidas de la función consciente se realizaron cuestionarios para evaluar el grado de satisfacción de las parejas. En cambio, para medir las respuestas automáticas hacia los compañeros sentimentales se llevó a cabo un test asociativo en el que se pedía a los participantes asignar un valor numérico a diferentes cualidades tras haber sido expuestos durante 300 milisegundos a la foto de su pareja o de otro individuo desconocido. Recuerda que la consciencia tiene un tiempo de integración de 500 milisegundos y que las respuestas al test asociativo estarán influidas por esa imagen (foto) a nivel inconsciente. Los resultados indicaron que las respuestas conscientes no tenían ningún valor predictivo sobre el bienestar de la pareja a largo plazo, en cambio, las respuestas automáticas sí que predecían si la pareja se rompería o no.

Este experimento añade un argumento más para entender que aunque no seamos capaces de verbalizar determinadas situaciones, de pensarlas racionalmente, sí que somos capaces de predecir de manera inconsciente lo que nos deparará el futuro. ¿Te suena? Ya te comenté que aunque no somos magos, nuestro cuerpo puede procesar determinada información sin que nos demos cuenta de ello. Así, nuestro pensamiento consciente es muy limitado si lo comparamos con el resto de acontecimientos que suceden en nuestro cerebro. Por lo tanto, con este maremágnum de estímulos que nos rodea día a día, nuestra mente tiene que llevar a cabo una apropiada selección de en qué pensamos y en qué no, o qué verbalizamos y qué no. Existen tres mecanismos importantes que permiten que establezcamos estos filtros:

- Atención o la relevancia inmediata del estímulo
- Emoción o la evaluación emocional del estímulo y
- Motivación o el valor predictivo del estímulo.

Ponte ante una situación, ante un pensamiento o idea que haya tenido ocupada tu cabeza durante bastante tiempo, o contrariamente, piensa en lo primero que se te pase por la cabeza. Por ejemplo “mi relación laboral con mi supervisor actual ” o “la nieve cayendo en la ciudad lo cubre todo”. La primera parece provenir de la mente consciente, mientras que la segunda, es más abstracta, más atemporal, parece más inconsciente. A continuación hazte estas tres preguntas para cada uno de tus pensamientos: ¿me interesa o no me interesa?, ¿me emociona o no me emociona?, ¿me aportará algo a mi futuro o no me aportará nada? Si respondes afirmativo a las tres preguntas es que se trata de

asuntos a los que tu mente presta mucha atención, pues cumplen con los tres filtros necesarios que captan tu atención.

Seguramente conozcas perfectamente las razones por las que tu cabeza se mantiene ocupada en esas cuestiones. Por ejemplo, mi relación laboral con mi supervisor actual es un tema que me interesa porque es importante para mi bienestar económico, me motiva porque será importante para mi futuro desarrollo profesional y me emociona positivamente porque tengo una vocación importante por mi trabajo, o al contrario, me produce una emoción negativa porque tengo un conflicto respecto a mi vocación profesional. En el segundo ejemplo, al ser un pensamiento traído a tu cabeza por libre asociación de ideas es posible que sea difícil responder a las tres preguntas que te planteo. En este caso pregúntate ¿Por qué has escogido esa situación y no otra? ¿No crees que es posible que no entiendas completamente lo que esa idea o imagen te viene a decir? No profundizaré más sobre este tema, pero sí que es importante que entiendas que en ambos ejemplos atención, emoción y motivación se influyen entre ellas para configurar lo que piensas.

Todo esto que comentamos acerca de las cosas en las que pensamos y en las que no, claro está, se ha construido en base a tus experiencias, a tus vivencias, a lo que has aprendido a lo largo de tu vida, a tu “cosmovisión”. Muchas de esas experiencias a las que has ido prestando atención han quedado registradas en tus recuerdos, pero si tuvieras que traer a tu cabeza un recuerdo ¿cuál sería? ¿existe algún componente emocional en él? Seguramente que sí, pues los recuerdos más vívidos, los que más perduran, son los recuerdos emocionales.

Los mecanismos biológicos asociados a la perpetuación de estos recuerdos emocionales se deben a la comunicación existente entre dos áreas del cerebro: la amígdala y el hipocampo. La amígdala es una región anatómica del sistema límbico, de ella hablaremos más adelante, pues es posiblemente el área de cerebro emocional mejor estudiada de todas. El hipocampo es la parte del cerebro que registra las memorias. Existen abundantes evidencias que indican que una memoria emocional perdura más que otra que no lo es y esto es debido a la gran influencia que tiene la amígdala sobre la capacidad del hipocampo para codificar y almacenar recuerdos. La activación de la amígdala se produce ante un estímulo emocionalmente competente, en particular aquellos estímulos asociados al miedo son principalmente amigdalianos. Además, se cree que la amígdala tiene un papel importante en facilitar la atención ante estímulos emocionales.

Este tipo de estímulos absorben nuestra atención y serán registrados de una manera más eficiente por el hipocampo, que generará recuerdos más fuertes y duraderos.

- 1 . Darwin publicaría su trabajo El origen del hombre, y la selección en relación al sexo en el año 1871 extendiendo su teoría de la evolución a la especie humana.
- 2 . El término sistema límbico fue acuñado anteriormente por el médico francés Paul Broca en 1878 para referirse al área del cerebro que se sitúa en el borde inferior de la glándula pineal.
- 3 . Cuando nuestros sentidos detectan un estímulo que nos pone en peligro, tales como quemarnos la mano con el horno, este tipo de información no viaja al córtex cerebral, sino que coge un “atajo” para actuar de la manera más rápida posible. La información se descarga así en el bulbo raquídeo, que es una estructura que forma parte de ese “cerebro reptiliano” que comentábamos anteriormente. Desde el bulbo raquídeo también se envía información a los músculos sin necesidad de viajar hasta la corteza. La información que envía el bulbo es estereotipada, automática y rapidísima. A esto se lo denomina “acto reflejo”. Un acto reflejo no es una emoción, es un movimiento muscular rápido e involuntario.



## EL CEREBRO EMOCIONAL

Hasta ahora hemos visto cuál es el origen de las emociones, cómo viajan los estímulos externos desde las neuronas sensitivas hasta nuestro sistema nervioso y el papel del sistema nervioso autónomo en hacernos sentir la emoción. Hemos visto que algunos estímulos se denominan emocionalmente competentes porque pueden producir en nosotros una respuesta emocional automática. Pero ¿qué partes del cerebro activa un estímulo emocionalmente competente? ¿Puede un mismo estímulo activar diferentes partes del cerebro en unas personas u otras? Como ya sabes, toda emoción es un proceso que está determinado biológicamente, lo que quiere decir que todos los animales que han desarrollado las estructuras anatómicas necesarias para el procesamiento emocional, tales como el sistema límbico, sentirán emoción. Este hecho es independiente del aprendizaje o la cultura. Aunque estos dos últimos conceptos, en el caso de los humanos, pueden estar implicados en modificar la expresión de nuestras emociones o en la generación de nuevos significados emocionales. Aun así, poder sentir una emoción depende de la presencia de determinadas estructuras biológicas.

Dependiendo de lo que hemos aprendido a lo largo de la vida podemos responder ante un estímulo de forma emocional o no. De hecho, la respuesta hacia un mismo estímulo puede ser distinta entre distintos individuos, grupos o culturas. Recordemos las imágenes de la Semana Santa de Sevilla en dónde cientos de personas lloran al ver a la Virgen de la Macarena. Para esas personas, esa imagen en concreto tiene un sentimiento muy profundo y posiblemente con muchos matices emocionales. En cambio, en ese mismo lugar, existen otras personas con cámara de fotos en mano cuya manifestación emocional ante esa misma situación es bien distinta. Probablemente sea sorpresa por ver el fervor que levanta la Macarena en sus fieles. Si pudiésemos elaborar una resonancia magnética de cómo se activan los cerebros de esos dos grupos de personas ante ese mismo estímulo, seguramente encontraríamos importantes diferencias en la actividad de diferentes áreas cerebrales. Esto, lógicamente, resulta en el desarrollo de conductas distintas, patrones de respuesta distintos que nos hacen diversos.

Aun así, puesto que la emoción tiene un gran valor adaptativo y está conservada a lo

largo de nuestra historia evolutiva, es importante destacar que muchos patrones emocionales son universales y que las manifestaciones fisiológicas y las conductas que desencadenan las respuestas emocionales más adaptativas están conservadas tanto en humanos como en otros animales. De hecho, independientemente de dónde hayamos nacido o de cómo hayamos aprendido a relacionarnos con el mundo, los humanos podemos diferenciar en el rostro seis emociones básicas: miedo, asco, sorpresa, alegría, enfado y tristeza.

Profundicemos ahora en dónde están y cómo se llaman las áreas cerebrales que activan nuestro patrón conductual ante alguna de estas emociones. En los humanos, estas estructuras van a ocupar regiones encefálicas concretas que van desde el tallo cerebral, pasando por la amígdala, hasta el córtex prefrontal. Así, cuando determinamos que un estímulo es emocionalmente competente se produce la activación de los inductores emocional y la emoción ocurrirá independientemente de que seamos conscientes o no de ello. A continuación, vamos a hacer un breve repaso por los inductores emocionales más importantes del cerebro humano:

## La amígdala cerebral

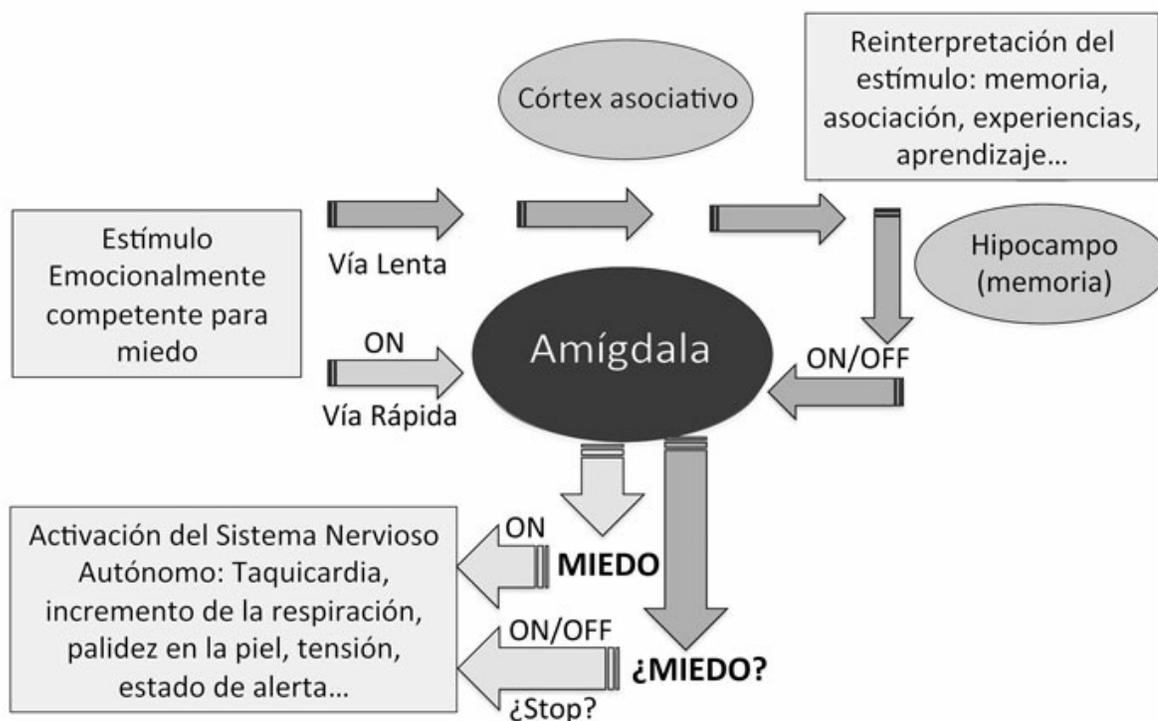
La amígdala cerebral es una masa de neuronas con forma de almendra que se sitúa en la región límbica, justo bajo el lóbulo temporal. Su papel en la respuesta emocional está ampliamente estudiado, pues es una estructura cuyo funcionamiento básico parece estar muy bien conservado en los mamíferos, lo que ha permitido caracterizar su función en el laboratorio mediante el uso de animales de investigación.

Como hemos visto, la amígdala tiene un papel fundamental en el procesamiento de la memoria emocional. Además, experimentos con animales de investigación muestran que si la amígdala se estimula, el animal responde con agresión, y cuando se extirpa lo hace con docilidad, por lo que la amígdala tiene un papel importante en la conducta agresiva derivada de emociones como el enfado. Además, la amígdala juega un papel muy importante a la hora de tomar decisiones, ya que los individuos cuya amígdala se activa más a la hora de tomar una decisión arriesgada optan por opciones más conservadora que aquellos individuos cuya amígdala es menos activa. Por lo tanto, la activación de la amígdala puede inhibir cualquier decisión cuyo resultado pueda ser potencialmente adverso, ayudándonos a ser más cautos e incluso más prudentes ante, por ejemplo, la posible pérdida de dinero. Si pudiésemos entrar en una casa de apuestas y ver las resonancias magnéticas de los cerebros de los participantes de una partida de póquer, podríamos predecir cuál de los individuos sentados en la mesa es más propicio a seguir apostando. Este individuo tendría una menor activación de la amígdala respecto a sus compañeros, lo que le permitiría tomar una decisión más arriesgada que el resto.

Como ya sabes, esta estructura es también la principal responsable de que sintamos el miedo, una emoción de un gran valor adaptativo puesto que nos avisa de que nuestra supervivencia corre peligro. Cuando sentimos miedo, la amígdala se activa y produce los cambios fisiológicos y cognitivos asociados a dicha emoción. Se ha descrito que el miedo transcurre por una vía rápida y otra vía más lenta. Ambas se activan de manera simultánea ante la existencia de un *estímulo emocionalmente competente* para generar miedo, pero en el caso de la vía rápida se produce una respuesta inconsciente, que transcurre en pocas milésimas de segundo. Este mecanismo ya lo conoces, la amígdala activará al hipotálamo, al sistema nervioso autónomo y a otras áreas cerebrales que provocarán en nuestro cuerpo los cambios fisiológicos asociados a esta emoción. Si recuerdas la tabla de la duración de las emociones, se trata de la respuesta emocional más

rápida. Y además, se trata de la emoción que desencadena mayores síntomas ergotrópicos<sup>1</sup> en nuestro organismo. Mientras tanto, la segunda respuesta del miedo se produce a través de esa vía lenta. En ella, antes de producirse la activación de la amígdala, el impulso nervioso activará a otras regiones del cerebro en la corteza y el hipocampo para después viajar hasta la amígdala e influir en su actividad. Se trata, por tanto, de una respuesta más lenta aunque más consciente del tipo de peligro al que nos enfrentamos.

Este mecanismo es muy fácil de entender con el siguiente ejemplo: Imagina que estás en una fiesta de cumpleaños con amigos charlando y tomando algo de beber. De pronto, sientes un ruido muy fuerte en tu oído que te produce que te apartes rápidamente moviéndote en la dirección opuesta en la que se produjo esa fuerte explosión. Tiras tu vaso con bebida al suelo y te cubres las manos con la cabeza, una sensación fría recorre tu cuerpo, tu respiración y el latido de tu corazón se aceleran. Al cabo de unos instantes miras hacia la dirección de la explosión y te das cuenta de que hay un montón de globos justo en ese lugar y que un amigo tuyo ha explotado uno de esos globos. Se trata de una falsa alarma. No hay peligro, la tensión muscular empieza a desaparecer, retiras las manos de tu cabeza y ocupas una postura más relajada. En esta secuencia de eventos, la vía rápida del miedo se ha activado con el fin de protegerte de un daño potencial, pero la evaluación cortical y del hipocampo de ese estímulo te ha permitido adoptar una conducta más acorde con esa situación. Ha sido la vía lenta la que ha generado esta segunda fase de respuesta ante el miedo.



**Figura 2.** La vía rápida y lenta del miedo

La existencia de una vía lenta del miedo va a permitirnos poder modular nuestra respuesta a este. ¿Cómo podemos modular esa respuesta? Impidiendo que nuestra vía rápida mantenga activada la amígdala. Si interferimos en esa activación nos asustaremos menos. Todo esto es posible si utilizamos la vía lenta del miedo para cortocircuitar la activación de la amígdala producida por la vía rápida. Suena un poco a jugar a ser electricistas de nuestro propio cerebro, ¿verdad? Pero eso es lo que te he mostrado en el ejemplo anterior. En él, gracias a la vía lenta hemos extinguido nuestro miedo inhibiendo la actividad de la amígdala y hemos podido seguir disfrutando de nuestra fiesta de cumpleaños.

Me gustaría continuar con el ejemplo anterior, pero vamos a añadirle un nuevo ingrediente. Para ello, tienes que imaginarte que hace algunos años estuviste expuesto a una situación traumática en la que tu vida corrió un grave peligro. En esa escena de tu vida una fuerte explosión activó la vía rápida del miedo. A su vez, también se activó la vía lenta, aunque en ese caso, como la situación era de verdadero peligro, tu amígdala continuó activada fuertemente y eso quedó registrado en tu memoria que, como ya sabes, es muy sensible a recordar los estímulos emocionales. Este tipo de eventos

producen una situación de estrés postraumático a las personas que los sufren, lo que les provoca que sobrevaloren estímulos del día a día que puedan asemejarse a la situación original de peligro.

Si añadimos este nuevo ingrediente a la situación anterior es posible que cuando escuchemos esa explosión inofensiva que ocurre durante nuestra fiesta de cumpleaños la sobrevaloremos y nuestra amígdala se active “más de la cuenta”, lo que nos provocará que nos cueste más recuperarnos del susto. En esta ocasión, nuestro estrés postraumático ha cortocircuitado la vía lenta del miedo. Lo ha hecho porque cuando el estímulo ha viajado al hipocampo, el recuerdo del peligro sufrido en la situación traumática a la que nos expusimos hace algún tiempo se ha despertado y nos ha bloqueado, interfiriendo en nuestra capacidad para frenar la activación de la amígdala. Dependiendo de la importancia que tenga ese recuerdo en nosotros podremos incluso sentir ansiedad y ataques de pánico. Como ves, esta situación es bien distinta a la descrita anteriormente y además, es claramente desadaptativa, no te aporta ningún beneficio, interfiere en la celebración de esa fiesta de cumpleaños y puede producir dolor e impotencia a quien la padece.

Para acabar de hablar de la amígdala me gustaría contarte una pequeña historia relacionada con ella. Se trata de un caso real y con el que pretendo que entiendas cómo afecta esta pequeña área de nuestro cerebro a nuestra conducta emocional. A la historia la he titulado “Juan sin miedo”:

*El otro día fui al cementerio, era de noche, no había nadie. Me senté en una lápida de mármol y saqué mi tablet de la mochila. Me había descargado unas cuantas películas y pretendía verlas a la luz de la luna, en el silencio de aquel lugar. Mi selección contaba con títulos como El proyecto de la bruja de Blair, Aracnofobia y El resplandor. Las vi todas. Ni me inmuté. A la mañana siguiente, me acerqué a una tienda de mascotas exóticas. Había serpientes, yo me encariñé con una tarántula, la acariciaba como si se tratase de un gatito hasta que el dependiente de la tienda tuvo que intervenir y me apartó rápidamente de su lado insistiendo en lo venenosa que era aquella criatura peluda.*

*Tanta fama ha creado mi capacidad para no asustarme de nada que los neuropsicólogos del Instituto Tecnológico de California llevan estudiando el caso ya varios años. Me han puesto a prueba de todo tipo de terrores. Me han*

*llevado a los lugares más terroríficos de la Tierra, pero nada, yo no me asusto. Miden mis pulsaciones, mi respiración, la temperatura de mi piel y no consiguen detectar miedo en mi cuerpo. Yo sé que no tengo miedo, no me asusto por nada, pero me lo han medido para asegurarse de que mi cuerpo tampoco lo siente en absoluto. Y así es. Hay personas que piensan que es algo fantástico eso de no tener miedo. Yo creo que necesito algo que me frene, en el último año he acabado varias veces en urgencias pues soy un temerario del día a día. Además, hay días en los que mis amigos comentan algunas anécdotas de cosas que nos han pasado durante las vacaciones y me cuesta recordarlas bien, en cambio, ellos no escatiman en proporcionar todo lujo de detalles sobre esas pequeñas historias. Dicen que eso también es una consecuencia de no inmutarme por nada. Como no me espanto, pues no recuerdo cosas espantosas.*

*Hoy el doctor me ha comentado que se han contabilizado otros 300 casos como el mío en todo el mundo. Gente sin miedo, y todos por esa misma causa. ¿La quieres saber? Es una situación un poco compleja, pero algunos creen que es un ejemplo claro de cómo la amígdala modula nuestras emociones y nuestra memoria emocional. La respuesta está en el cromosoma 1, en el que se encuentra la información genética que codifica para una proteína con un nombre un tanto frío, ECM-1. No suena muy emotivo el asunto. Se ve que tengo una mutación que me impide fabricarla, como ocurre con algunos diabéticos y su incapacidad para fabricar insulina. ECM-1 es una proteína de matriz. La verdad es que no sé que es la dichosa matriz, pero se ha identificado que las células secretan a su alrededor proteínas que las envuelven, y eso se conoce como matriz. Yo no puedo sintetizar esa proteína y, a parte de algunos daños en la piel y que no puedo cicatrizar bien las heridas, algo raro le ocurre a mis amígdalas cerebrales. Esto es lo que dice el parte médico: “calcificación bilateral simétrica en los lóbulos temporales mediales que afectan a la amígdala y el giro periamigdalóideo”. El doctor me ha explicado que se trata de algo así como la aterosclerosis, que las venas que irrigan esa parte del cerebro son más susceptibles a la falta de ECM-1 y que al no poder producirla se calcifican. El resultado es que el riego sanguíneo a las amígdalas cerebrales va disminuyendo porque se me acumulan depósitos de calcio en esas venas y la sangre no puede circular. Como resultado, las neuronas no pueden obtener oxígeno de la sangre y mueren y, cuando las neuronas de la amígdala mueren, el miedo no puede*

*activarla. Así que, aunque algo terrorífico ocurra a mi alrededor, yo no me inmuto, y mira que sé que debería ser terrorífico y que debería asustarme mucho, pero claro, no lo siento y es así como se me ha olvidado qué es el miedo.*

## La corteza prefrontal

La corteza prefrontal es una región del cerebro de los mamíferos situada en el lóbulo frontal del encéfalo, en la parte inferior de los hemisferios cerebrales. Es la región cerebral en la que se procesan los refuerzos y castigos asociados a la conducta, factores determinantes a la hora de optimizar y hacer más adaptativas nuestras respuestas conductuales futuras ante situaciones en las que no existe un patrón de actuación claro. El córtex prefrontal es la región del cerebro que más ha crecido en los primates y en los humanos. Algunos creen que es la región del cerebro social, aquella que nos permite que vivamos en sociedades altamente complejas en las que se desarrollan nuestras conductas. De hecho, es difícil imaginar cómo serían nuestras conducta aisladas de la sociedad, pues nuestro cerebro interactúa con los demás cerebros de manera continua y nuestras conductas se generan y consolidan en base a los refuerzos y castigos que recibimos a través de estas interacciones.

Esta estructura del cerebro termina de madurar al final de la adolescencia, lo que puede indicar que los cambios en el comportamiento social de los adolescentes no son fruto de las hormonas, la experiencia y los cambios en el entorno social, sino de la maduración del córtex prefrontal. La adolescencia se caracteriza por cambios psicológicos en cuanto a identidad, autoconsciencia y relaciones con los otros y es el córtex prefrontal el que va a determinar el desarrollo de capacidades como la mentalización o la posibilidad de manipular y reflexionar sobre nuestros propios estados mentales o los de otras personas. Este tipo de investigaciones acerca de cómo la maduración del cerebro afecta a nuestras conductas pueden tener importantes implicaciones para la sociedad en relación con la educación y la consideración legal de los adolescentes. Es posible que el entrenamiento en el desarrollo de habilidades controladas por esta parte del cerebro durante la adolescencia sea beneficioso para nuestro futuro desarrollo personal.

Como ya hemos descrito, esta región cerebral forma parte de la neocorteza, por lo que, como tal, tiene un papel determinante en la regulación de la respuesta emocional. Es decir, modula la activación de los inductores emocionales asociados al sistema límbico. De hecho, el córtex prefrontal es el encargado de inhibir determinadas respuestas emocionales derivadas de la activación de la amígdala, como es el caso del enfado, el procesamiento del riesgo o la toma de decisiones. Sin un correcto funcionamiento de este

área del cerebro, la amígdala puede “campar a sus anchas” y situaciones tales como un enfado pueden acabar de forma violenta. En los animales de experimentación, principalmente roedores, el desarrollo del córtex prefrontal es menor que en los humanos, con lo que sus conductas emocionales están muy gobernadas por la actividad de la amígdala y como ya hemos comentado, la activación de la amígdala en estos animales provoca una conducta agresiva instantánea.

Cuando hablamos del córtex prefrontal y su implicación en las conductas emocionales lo tenemos que hacer en el contexto de su conexión con la amígdala. Así, existe un circuito neuronal denominado *circuito amígdala-prefrontal* que es el responsable de “leer” y “etiquetar” el significado de las emociones. Amígdala y córtex prefrontal interactúan y esta comunicación es crítica para regular reacciones emocionales negativas y para controlar la agresividad. Estudios en psiquiatría han caracterizado que personas muy agresivas presentan déficits tales como atrofas o una disminución de la actividad de córtex prefrontal. En resumidas cuentas, la amígdala es el “gatillo” que desencadena las reacciones al miedo o al enfado, mientras que el córtex prefrontal pone el “freno” a esas reacciones y te hace pensar acerca de cómo te sentirás en el futuro tras haber realizado una conducta. Por ejemplo, cómo te sentirás tras pegarle un puñetazo a alguien. Esto es importante, pues cuando nos enfadamos sentimos cambios físicos en el organismo, tales como aumento de la presión sanguínea o acaloramiento y, a nivel mental imaginamos que atacamos o dañamos la causa de la cólera, sentimos ansiedad, agobio e impotencia.

La correcta comunicación entre el córtex prefrontal y la amígdala nos permitirá afrontar las situaciones de enfado de una manera más adaptativa, tomando en cuenta el contexto social de la situación y las consecuencias de nuestros actos. Pero, ¡cuidado!, la conexión entre la amígdala y el córtex prefrontal es un camino más largo y complejo que el existente entre la amígdala y las neuronas motoras. Esto quiere decir que cuando la amígdala está muy activada y una situación se nos va de las manos podemos llegar a pegarle un puñetazo a alguien antes de valorar las consecuencias de nuestros actos. Por lo tanto, si un estímulo es muy fuerte, imagina que tu vida corre peligro pues alguien te va a agredir, tu amígdala se activará fuertemente y cortocircuitará las señales que llegan del córtex prefrontal favoreciendo un comportamiento agresivo: te enfrentarás a ese peligro y lucharás contra él.

Uno de los mensajeros químicos que activan el córtex prefrontal es la serotonina. De

hecho, se ha observado en animales de investigación que un déficit en los mecanismos que regulan el reciclaje de la serotonina en el sistema nervioso provocan una mayor agresividad, un mayor número de animales heridos y una muerte más prematura. En los humanos también se ha hecho esta conexión entre la alteración del metabolismo de la serotonina y una historia de comportamiento agresivo. En términos evolutivos, podríamos decir que la agresividad es una conducta de alto riesgo, cuyo resultado nos pueden producir grandes beneficios. Imagina, por ejemplo, defenderte o defender a los tuyos frente a una agresión o, en el caso de la selección sexual, conseguir ser el macho alfa de la manada.

Además de evaluar los refuerzos y castigos, elaborar la capacidad de reflexionar sobre nosotros mismos y permitir el pensamiento abstracto, la zona frontal del cerebro tiene un importante papel a la hora de vincular motivaciones presentes a objetivos futuros. Esto nos permitirá elaborar metas a largo plazo, renunciar a recompensas inmediatas en favor de proyectos más ambiciosos y entender las consecuencias de nuestros propios actos en los demás y en la sociedad. ¿No crees que todas estas características son importantísimas para vivir en comunidad? De hecho, el tamaño del córtex prefrontal puede considerarse una de las características anatómicas más importantes del cerebro humano en relación con otras especies. ¿Quieres entrenarlo? Hagamos un pequeño ejercicio sobre el enfado: Piensa en tu día a día, reflexiona e identifica aquellas cosas que ocurren de manera frecuente y que te producen una sensación de enfado. De hecho, este ejercicio es mejor que lo hagas acompañado, lo puedes hacer trabajando con un grupo de personas. Entre todos, podréis identificar aquellas respuestas a tus enfados que serían más beneficiosas para tu entorno. Recuerda estas premisas a la hora de seleccionar las conductas adaptativas que queréis estudiar: somos animales sociales, tenemos que tener en cuenta a los demás y el beneficio cortoplacista de una acción puede impedirnos alcanzar metas futuras que presenten un gran valor añadido. Podéis meteros en esas situaciones de enfado y actuar e interaccionar entre vosotros poniendo sobre la mesa las conductas adaptativas seleccionadas mediante un *role-play*. Es importante que esas interacciones sean lo menos emocionales posible. Lo que te estoy proponiendo con este ejercicio es una forma de entrenar a tu corteza prefrontal para que desarrolles estrategias y caminos neuronales que te permitan modular tus respuestas amigdalianas ante el enfado. Lo que te estoy proponiendo es un ejercicio para incrementar tu inteligencia emocional ante la agresividad.

Continuando con el estudio de las características asociadas a la corteza prefrontal, una interesante observación que ocurre cuando envejecemos es que tendemos a prestar atención y recordar más las cosas positivas que las negativas. Esto se ha denominado el “efecto positivo” y algunas teorías sugieren que este efecto positivo en nuestra atención y memoria es una consecuencia de nuestro declive cognitivo asociado a la edad que tiene como resultado que, ante estímulos negativos, nuestra amígdala se active menos. Aún así, estas teorías no explican por qué nuestra capacidad para recoger estímulos negativos disminuye mientras que la capacidad para almacenar estímulos positivos, neutros o nuevos se mantiene intacta. ¿Y que tiene que ver esto con el córtex prefrontal? Pues bien, estudios de resonancia magnética funcional en adultos jóvenes y mayores han revelado que los adultos mayores presentan una mayor actividad en el córtex prefrontal tras observar un estímulo negativo si lo comparamos con un estímulo neutro. Esta mayor actividad del córtex prefrontal ejercida por los adultos mayores también se produce en el caso de los estímulos positivos, por lo que parece ser que el incremento de actividad en el córtex prefrontal durante el envejecimiento actuaría como un intento espontáneo de nuestro cerebro para regular nuestro comportamiento emocional. Nuestro cerebro va a establecer con el tiempo una red neuronal en el córtex prefrontal que se va a activar de forma crónica y nos va a permitir actuar de una manera más fácil ante estímulos emocionales. Así que parece que el córtex prefrontal sigue evolucionando tras la adolescencia, cuando la edad adulta avanza, produciendo este “efecto positivo”.

¿Y cómo funciona? ¿Cómo es posible que nuestra atención y memoria prioricen las situaciones positivas frente a las negativas? Una vez más, se cree que esta comunicación entre la amígdala y el córtex prefrontal va a ser la responsable de producir el “efecto positivo”. Si el córtex prefrontal está más activado, modulará la activación de la amígdala y favorecerá que estímulos fuertes y negativos como el miedo o el enfado ocupen menos atención con la edad. ¿Es así para todo el mundo? Es una pregunta difícil, como estás observando, nos hemos introducido de lleno en el estudio de conductas emocionales muy complejas y hemos dejado atrás los mecanismos neurobiológicos básicos de acción y reacción asociados con la respuesta límbica. Aun así, podríamos aventurarnos a decir que esto parece ser así, aunque recuerda que nuestras experiencias y nuestra cosmovisión son las que van a determinar cómo nos comportamos ante el mundo. Puede que una herida de resentimiento sostenida a lo largo de la vida nos haga, de manera automática, prestar atención a lo malo, a lo que genera esa herida, pero, la evolución de la actividad del córtex prefrontal con la edad podría mitigar la adquisición de esas

memorias negativas.

¡Pues sí! Si la amígdala es fundamental para entender el funcionamiento de nuestras emociones más básicas, el córtex prefrontal añade una complejidad extra a nuestra forma de entender las emociones humanas. De hecho, en lugar de hablar de sistema límbico, en la actualidad, para entender cómo funciona la emoción en nuestro cerebro debemos hablar del sistema corticolímbico. En este nuevo sistema, las regiones anatómicas corticales como el córtex prefrontal, van a interactuar con nuestras estructuras emocionales básicas localizadas en el sistema límbico.

Este hecho hace que cambios en el córtex prefrontal afecten a características tan humanas como la personalidad o la identidad. Así, por causa de un desafortunado incidente, la neurobiología de la emoción consiguió caracterizar el primer ejemplo bien documentado sobre cómo un cambio en el cerebro modifica, no solo las capacidades cognitivas, sino aspectos de la psicología que antiguamente se habían asociado al alma, es decir, a la manera de ser y a la esencia de los seres humanos. ¿Quieres saber más sobre esto? Te contaré otra historia. Esta con nombres y apellidos: Phineas Gage<sup>2</sup>:

*—¡No le aguanto! ¡Es como estar con un niño malcriado, irreverente y caprichoso pero con 40 años y medio alcohólico! ¡Es blasfemo! ¡Ha perdido todo su respeto hacia mí! ¡Le da igual todo! Solo piensa en divertirse, en gastar. Ni si quiera es capaz de ahorrar dinero para cuando vengan tiempos más difíciles. —Decía la Señora Gage desconsolada mientras las lágrimas le caían por sus mejillas—.*

*—¡No seas tan dura! —Le espetaba su amiga—. ¡Es un milagro que siga vivo! Después de que una barra de hierro te perfora el cráneo y te saque un ojo... muy poca gente podría contarlo.*

*—A veces desearía que estuviese muerto —confiesa la Señora Gage—. Hay días en que se enfada mucho y me grita. A veces se pone muy agresivo y se vuelve muy impulsivo. Es irascible, no le puedes decir nada. Nunca sabes cómo va a reaccionar. El doctor está contento porque cree haberse hecho famoso salvándole la vida, pero, es una desgracia, él ya no es la persona con la que me casé. Antes era una de las personas más sensatas que he conocido. Todo el mundo le apreciaba, siempre llegaba puntual a su trabajo, era muy trabajador y, en casa, muy afable, muy cordial. Un buen marido.*

—Entiéndele —dice su amiga— imagínate cómo te sentirías si la gente te viese como un monstruo. Como un Frankenstein al que le falta un ojo y un trozo de cerebro. Por supuesto que es normal que esté tan cambiado. Es una situación muy dura. Ahora es como una atracción de circo. Ahí, sentado en el museo eso que le han hecho, al lado de su barra de hierro. El caso es que la noticia se ha extendido como la pólvora y todos quieren saber del hombre que se quedó sin un trozo de cerebro y sigue vivo.

—No sé, Ana. —le contesta la Señora Gage—. Entiendo que lo esté pasando mal, pero es algo más, es un cambio más profundo. No le reconozco. Entiendo que lo pase mal a veces, que beba, pero yo estoy a su lado, y él está vivo. Pero no es él. Dios sepa a dónde se lo llevó. Algunos médicos que han venido de fuera a documentar el caso dicen que es la primera vez que observan algo así. ¡Que al faltarte un trozo de cerebro te cambie el alma! ¡la identidad! ¿Cómo puede ser así? Si el alma no está en la cabeza, ¡el alma es intangible! ¿Cómo puede una persona dejar de ser quien es?

—He escuchado algo más sobre ese tema que dices —comenta Ana—. He oído a un neurocientífico hablando de esa parte del cerebro que le falta a tu esposo. En anatomía le llaman córtex prefrontal y creen que tras el accidente, al faltarle esa parte del cerebro, algunos rasgos de la personalidad pueden cambiar. Decía ese doctor que es posible que el córtex prefrontal medie las funciones de la personalidad que tanto han cambiado en tu esposo. ¡Yo no lo veo tan simple! ¡La personalidad no está en el cerebro! Tu marido está desfigurado y se ha convertido en su propio monstruo, en el monstruo que todos creen que es.

—Ana, —dice la señora Gage—. Yo creo en Dios, creo en el alma, pero cuando me cuentas esa teoría que has escuchado es como si todo encajase para mí. Es como si a mi marido le hubieran quitado el termostato de la cabeza, está fuera de sí, y creo que ese córtex prefrontal es más que un trozo de carne, es una antena del alma.

## **El córtex cingulado anterior**

El córtex cingulado anterior es una parte del cerebro situado en la cara medial de la corteza cerebral. Esta estructura, al igual que el córtex prefrontal, también forma parte del lóbulo frontal. Sus principales funciones se asocian a las conductas anticipatorias y al igual que la corteza prefrontal, regula y modula determinados estados afectivos. Recientemente se ha asociado el córtex cingulado anterior con el dolor emocional. Este tipo de dolor es diferente del dolor físico pero, al igual que el dolor físico puede considerarse como una advertencia para no hacer algo, por ejemplo, no andar con una pierna rota. El dolor emocional nos advierte para, por ejemplo, no volvernos a acercar a cierto tipo de hombre o de mujer que nos puede herir emocionalmente.

Parece ser que este tipo de dolor está asociado a la cohesión del grupo y, en términos evolutivos, esto ha sido muy importante para la vida en comunidad y el establecimiento de sociedades de homínidos. Así, sentimos dolor emocional cuando se nos separa de una relación o un grupo nos rechaza. Esto influirá en nuestras conductas futuras intentando evitar futuros rechazos y fomentando un sistema de uniones sociales en las que el ser humano permanezca conectado a otros humanos.

## La ínsula

Encuentra un espacio silencioso, cierra los ojos y ponte en una posición cómoda. Respira hondo y ve disminuyendo el sonido de esa respiración poco a poco hasta que puedas escuchar como late tu corazón. ¿Lo has oído? Tómate tu tiempo. Cierra los ojos de nuevo y siéntelo otra vez. Estás desarrollando un estado de consciencia interoceptiva. O lo que es lo mismo, estás sintiendo tu cuerpo. Ahora imagina la sensación que tu cuerpo experimentó la última vez que sentiste la alegría. No profundices en los cómo, cuándo y porqués, simplemente déjate sentir esa alegría. Siente ese estado de relajación de tu cuerpo, esa energía que te invade, esa ausencia de sensaciones negativas. ¿La notas? ¿Cómo te sientes? Reconozco que imaginarse la alegría no es muy relajante. De hecho, seguramente hayas sentido algún cosquilleo en el estómago, pero esto te dará la energía necesaria para seguir descubriendo junto a mí las estructuras que conforman tu cerebro emocional. Pues mientras estabas sintiendo tu cuerpo y la alegría, una parte de tu cerebro se activaba continuamente. Se trata de la ínsula. Esta área de la corteza cerebral se localiza en una posición que le permite integrar la información asociada a estados corporales (físicos) con nuestras emociones, sentimientos y pensamientos, por lo que también se ha denominado córtex interoceptivo.

Digamos que la ínsula es como un nudo de caminos que se cruzan. En este cruce de información, la ínsula recibe señales de tu cuerpo y envía información a un gran número de estructuras relacionadas con el procesamiento de la emoción, tales como la amígdala o el córtex prefrontal. Gracias a su posición estratégica, se cree que la ínsula es necesaria para la representación de la acción y la emoción.

Tras haber desarrollado un poquito tu consciencia interoceptiva es interesante que te preguntes ¿cómo es posible que haya sentido la alegría imaginando la alegría? Respóndete a ti mismo, pues lo acabas de vivir. Pero ¿sabes que esta capacidad se puede utilizar para algo más que para sentir emociones pasadas? Puedes sentir cosas que no has vivido. Esto te va a permitir que ante una toma de decisiones y, en base a tus experiencias, puedas sentir por un instante las consecuencias de tomar una u otra decisión. En estas situaciones, principalmente aquellas asociadas con la toma de decisiones arriesgadas, la ínsula juega un papel importante. Seguramente recuerdes que la amígdala también tenía un papel en este tipo de tareas. La función de la ínsula en este contexto se basaría en anticipar nuestra consciencia interoceptiva ante las posible

decisiones que tomemos. Es decir, en anticipar lo que podemos sentir ante cualquier decisión. Como ves, esto tiene mucho sentido, ya que si entendemos a la ínsula como un cruce de caminos que nos ayuda a representar la acción y la emoción, no es extraño imaginar que esta estructura nos va a facilitar poder sentir emociones ante acciones que aún no hemos realizado, y por lo tanto, poder decidir en base a la sensación que nos genera. Entendido esto, no te extrañará que varios estudios hayan encontrado que la meditación favorece el desarrollo de la ínsula, la cual, nos permitirá desarrollar una mayor consciencia de nosotros mismos y una mayor autorregulación de nuestros emociones.

La actividad de la ínsula se extiende también a nuestra capacidad para sentir la empatía, es decir, poder sentir las emociones del otro. Quiero introducir un concepto para profundizar en la comprensión de capacidad empática: las neuronas espejo. Su nombre ya nos da alguna pista de cual es la función que desempeñan pues, efectivamente, estas neuronas se activarán simplemente por observar algo. Las neuronas espejo no se localizan solamente en la ínsula, sino que están ampliamente distribuidas en otras áreas del cerebro tales como la corteza premotora, en donde se cree que juegan un papel muy importante en el aprendizaje de tareas. Por ejemplo, si observamos a alguien que está pintando un cuadro, nuestras neuronas espejo del área premotora se activarán. Esta activación hace que dentro de tu cabeza tú también estés pintando un cuadro. Cogiendo el pincel, extendiendo la pintura por el lienzo, aprendiendo a pintar sin mover ni un solo dedo. Dicho esto, el papel que juegan estas neuronas en la comprensión empática se trata de un proceso muy similar, pues si vemos a alguien que está triste y llora, nuestras neuronas espejo de la ínsula se activarán. Además, también lo harán las neuronas espejo que tenemos en el córtex cingulado anterior, que como recordarás es el área del cerebro que se asocia al dolor emocional. Esta activación de la ínsula en combinación con el córtex cingulado anterior nos permitirá sentir la tristeza que siente la otra persona. En definitiva, nos permitirá empatizar con ella, nos permitirá sentir la compasión. Como ves, la emoción es contagiosa. Cuando vemos a alguien que está muy contento, nos ponemos contentos. Cuando vemos a alguien que le da asco algo, sentimos ese asco. Cuando vemos amor, sentimos amor. Cuando vemos a alguien con cara de terror, nos asustamos, podemos incluso salir corriendo sin tener que esperar a ver que es lo que le aterroriza tanto a esa persona. Podemos incluso sentir la “vergüenza ajena”. Se ha observado que las personas autistas tienen una menor activación de las neuronas espejo. De hecho, se cree que la falta de activación de estas neuronas en la ínsula o en el córtex cingulado

anterior en los autistas podría ser la causa o la consecuencia de su ausencia de empatía.

Pero además de esta consciencia interoceptiva y de la capacidad para empatizar, la ínsula se ha asociado también a diferentes estados emocionales como el asco, el enfado, el disgusto, la aversión, la indignación o el estado de unión con Dios. De hecho, la ínsula, junto con la amígdala, es una de las regiones del cerebro que se activa más comúnmente ante estímulos emocionales.

En este punto, quiero que entiendas que la activación del cerebro ante una emoción no ocurre en compartimentos estancos, sino que múltiples regiones de cerebro se activarán a la vez. Recuerda la relación que se establece entre la amígdala y el córtex prefrontal durante el enfado o la vías rápida y lenta que aparecen durante el miedo, o la activación de la ínsula y el córtex cingulado anterior en la empatía. Lo que sí que es cierto es que en la actualidad, gracias a los avances en investigación, estamos consiguiendo adscribir funciones determinadas a las diferentes áreas del cerebro emocional. En el caso de la ínsula, puedes observar que sus funciones son muy amplias, pero podríamos decir que una de las emociones básicas que presenta una mayor asociación con la actividad de esta región del cerebro es el asco.

Me gustaría que entendieses el asco como una emoción básica y universal. El asco se activa ante una cosa repugnante, por ejemplo, cuando comemos una manzana y nos damos cuenta de que está podrida. Es una emoción que, al igual que el miedo, viene a garantizar nuestra supervivencia para protegernos de ingerir sustancias que pueden ser perjudiciales para nuestra salud o que nos pueden generar enfermedad. Podemos entender el asco, además, como un estímulo que atenta directamente contra nuestros valores que consideramos más nobles o arraigados. Podemos sentir el asco hacia los maltratadores, los asesinos, los ladrones, las injusticias sociales, las agresiones y los abusos hacia los más débiles, hacia los que dañan el medio ambiente, hacia los que maltratan animales, hacia comportamientos que desde nuestra moral consideramos inaceptables... Cuando algo de esto sucede, nuestra ínsula se activa. Algunos estudios han relacionado a la ínsula con el sentido de justicia y la moral, lo que podría darnos argumentos para pensar que el asco, entendido desde la moralidad, está asociado a las mismas estructuras neurológicas que responden ante las injusticias. Para terminar con la ínsula te invito a que leas este pequeño relato sobre el asco, lo he titulado *Disgusting Alice*:

*Quiero ver mi cerebro repugnando. No puedo dejar de lavarme. Tengo una continua sensación de repugnancia. Me da miedo contagiarme, ensuciarme, contaminarme. Realmente me da más asco que miedo que estas cosas me puedan pasar a mí. Tengo una obsesión. Se llama trastorno obsesivo compulsivo. Después de tocar una cosa que pueda estar mínimamente sucia corro a lavarme las manos, y no lo hago una sola vez, sino que repito esta acción de manera ininterrumpida hasta que creo haberme limpiado bien. Y luego... Me tendré que lavar de nuevo porque estoy segura de que encuentro otra cosa más que me repugne. Y lo más importante es que estas ideas obsesivas, estas compulsiones, interfieren con mi vida diaria. A veces pierdo mucho tiempo en lavarme, llego tarde al trabajo y, en mi vida social... te puedes imaginar... Recuerdo aquella ocasión en la que fui con unos amigos al campo. Me llevé toallitas para limpiarme las manos, pero se gastaron muy rápido. A veces me avergüenzo, pero la mínima idea de contaminarme con algo me repugna. Me da asco. Lo saben ya los médicos que han echado un ojo al interior de mi cerebro. Dicen que mi cerebro reacciona de manera anormal. Cuando a otras personas les ponen una imagen de algo repugnante se les activa la ínsula, a mí también. El problema es que se me activa de más y en contextos que no debería hacerlo, como ver imágenes de personas lavándose. En esa situación tan normal, si yo no tuviese ese problema, mi ínsula no se activaría. A veces leo sobre la ínsula cerebral y todo lo que dicen es tan bonito... La meditación, la unión con Dios, el orgasmo, el placer, la consciencia de sí mismo, todo eso está en la ínsula. La mía, se activa y me da asco. Dice el doctor que yo también puedo meditar, intentar bajar un poco esa ansiedad que me genera la suciedad. A veces pienso que si medito se me va a activar más aún la ínsula y voy a ser mega repugnante. Dicen que no, que meditar agranda las circunvoluciones de las neuronas que conforman la ínsula, como que la hace más grande y más compleja. A lo mejor así me autorregulo el asco que siento. ¡Qué sé yo! Ahora mismo lo que sé es que tengo mucho asco. Si lo consigo dejaré de hacer estas cosas que tú puedes ver como poco útiles pero que yo necesito como si me fuese la vida en ello.*

## **El hipocampo**

Como hemos comentado anteriormente, el hipocampo es el área del cerebro implicada en la consolidación de la memoria a corto y largo plazo. También es muy importante para la orientación espacial, de hecho, un trabajo realizado en taxistas de la ciudad de Londres mostró que este colectivo presenta un mayor tamaño del hipocampo si lo comparamos con el tamaño del hipocampo de la población general. Un efecto que se debe probablemente al entrenamiento de sus habilidades asociadas con circular continuamente por las calles de una gran ciudad en busca de la ruta más efectiva. Un efecto similar, como recordarás, al observado en el caso de la meditación y el tamaño de la ínsula.

Anatómicamente, el hipocampo forma parte del sistema límbico, al igual que la amígdala. Aunque, al contrario que esta, se trata de una estructura cortical, ya que se sitúa en el extremo medial del córtex. Su origen aparece en mamíferos, pero existen estructuras análogas en otros vertebrados. El hipocampo es la parte del cerebro mejor estudiada en relación con los procesos de aprendizaje, memoria y plasticidad cerebral. Gracias a estos estudios se han desvelado los patrones moleculares que se asocian a la aparición de memorias. Además, como ya hemos comentado, el hipocampo presenta una mayor capacidad para registrar recuerdos con un componente emocional debido a su íntima asociación con la amígdala. Este hecho no es simplemente una característica de este tipo de recuerdos sino que va más allá, porque va a condicionar nuestra percepción del mundo. Así, a lo que prestamos atención, lo que nos motiva, lo que nos emociona es lo que recordamos mejor, y el conjunto de todos estos recuerdos conformará nuestra singular cosmovisión.

Seguramente tus recuerdos estén fraccionados, mezclados e inventados. De hecho, muchos estudios en psicología han dejado de considerar a la memoria como una reproducción precisa de las experiencias pasadas para verla más bien como un proceso reconstructivo que a veces se desvía de la realidad. Una vez más la consciencia nos engaña, pues lo que recordamos no es completamente fiel a la realidad. Todos nosotros recordamos hechos de forma ligeramente distinta a lo que realmente ocurrió, incluso a veces recordamos cosas que ni siquiera han tenido lugar. Te pongo un ejemplo, con tres personas, una misma situación y una premisa, todos creen decir la verdad:

*Descripción 1: Nos vimos, llevabas un sombrero blanco, con unas sandalias a juego, un pantalón vaquero corto y una camiseta de rallas azul y blanca. Serían las 3 de la tarde y fuimos a aquel restaurante donde nos sirvieron un gazpacho andaluz de primero y un filete de atún a la plancha con patatas y ensalada de segundo. Recuerdo que no te gustó mucho el atún y dejaste medio filete en el plato. El camarero vino a la mesa preocupado, pues eras el primer cliente que no se terminaba el delicioso pescado. Tú le contestaste que no tenías mucha hambre, pues habías desayunado abundantemente.*

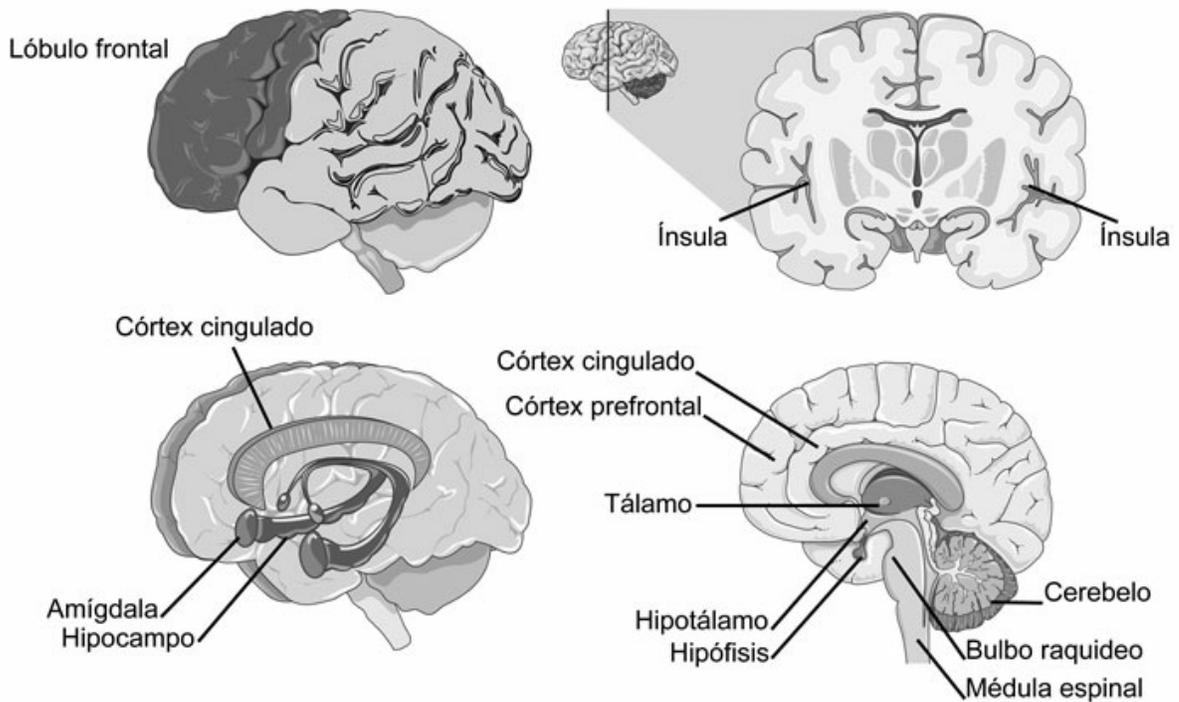
*Descripción 2: Quedamos, yo llevaba un pañuelo blanco, un pantalón vaquero y una camiseta azul marino. Era aún temprano y decidimos ir a picar algo a un restaurante cerca de la playa. Había un menú del día, de esos ligeritos que siempre están bien. Yo no tenía mucha hambre. Tomamos una ensalada de primero y un pescado de segundo. El pescado era emperador y estaba algo crudo. Yo no tenía mucha hambre y el hecho de que estuviese crudo se me resistía más aún. Me retiraron el plato. Tú me mirabas y me preguntabas porqué no me había terminado el pescado, ya que estaba bueno.*

*Descripción 3: Era justo la hora de la comida. El restaurante estaba a rebosar, miles de platos salían de la cocina y yo tenía un total de 14 mesas a atender. En una de las mesas había una pareja con un niño pequeño. Con el lío, creo que les serví un filete de pescado poco cocinado que me lo habían devuelto de otra mesa para hacerlo un poco más. No caí hasta que lo vi ahí en el plato de esa señora, prácticamente sin comerse. Nadie se quejó. Yo seguí trabajando y tampoco les dije nada.*

Los recuerdos pueden constituir también un estímulo emocionalmente competente. Imagina el hecho de contemplar un álbum de fotografías antiguas. Seguramente, muchas de esas imágenes te hagan recordar momentos del pasado que te emocionan. Esas emociones que se levantan por nuestros recuerdos tienen un “toque” amigadaliano, es decir si el hipocampo es una estructura fundamental para reconocer un rostro como el de nuestra prima, la amígdala le agrega a ese rostro el toque emocional.

Pero los recuerdos, como ya sabes y has experimentado, no solo provienen de una fotografía, sino que también se “despiertan” con un sonido, una canción, un olor, un perfume, una sensación, la brisa marina... Y al despertarse, también lo hacen tus

emociones. Es probable que esto te ocurra en mayor medida de lo que crees. También es probable que esas emociones traídas desde los recuerdos modifiquen tu conducta ante las situaciones del presente que se asemejan a esas situaciones del pasado.

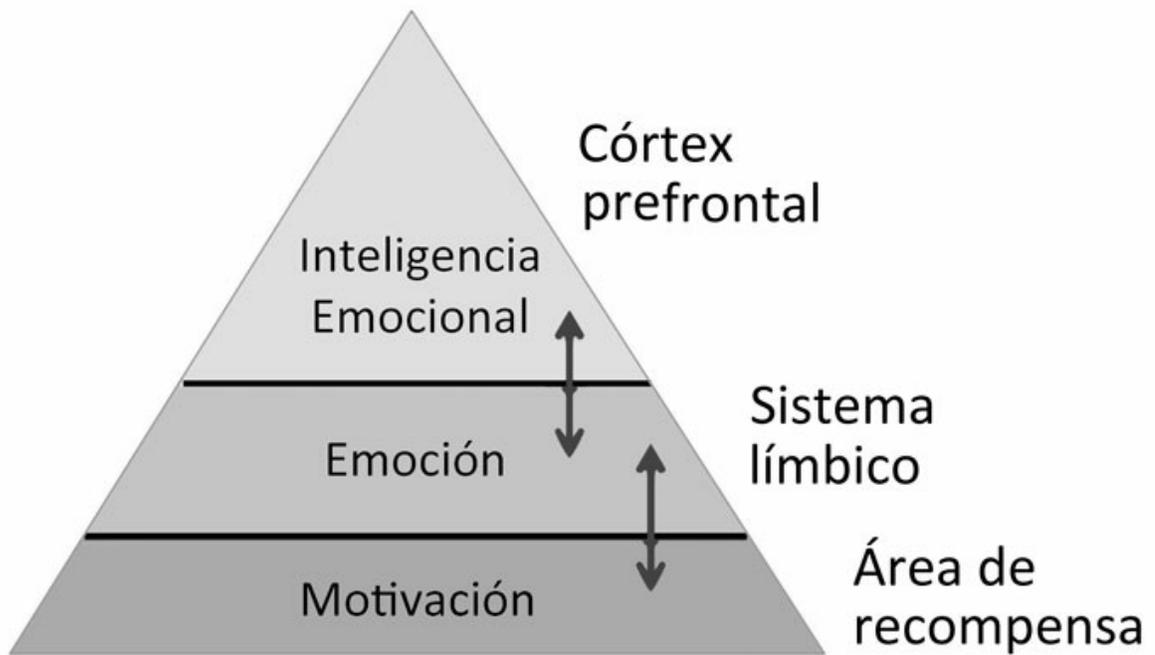


**Figura 3. Nuestro cerebro emocional.** En esta ilustración aparecen diferentes perspectivas del cerebro humano en las que se muestran las estructuras anatómicas asociadas a la emoción descritas en este capítulo. En el dibujo de la parte superior izquierda se observa la localización y el tamaño del lóbulo frontal en el cerebro humano. Esta estructura se ha desarrollado espectacularmente a lo largo de la evolución de los homínidos y en ella se encuentran áreas importantes para la regulación emocional como el cortex prefrontal y el córtex cingulado anterior. En el esquema inferior izquierdo nos encontramos con las amígdalas cerebrales, que se sitúan en el sistema límbico y que están en estrecho contacto con el hipocampo, estructura cortical asociada a la memoria. En la parte superior derecha vemos que, embebido en el interior del encéfalo, se encuentra el córtex interoceptivo o ínsula. Su situación estratégica le permite recibir y enviar señales a una multitud de estructuras cerebrales como la amígdala, el tálamo o el hipotálamo. En nuestro último dibujo nos encontramos con el hipotálamo y la hipófisis o pituitaria. Ambas estructuras se localizan en el sistema límbico, bajo el tálamo e interactúan estrechamente para regular la secreción de hormonas como la oxitocina o el cortisol. La activación del hipotálamo ante un estímulo emocionalmente competente media la activación del sistema nervioso autónomo y de la hipófisis provocando en nuestro organismo los síntomas emocionales asociados a dicho estímulo. Otra de las áreas que se puede observar en esta vista del cerebro es el bulbo raquídeo, que podría considerarse como nuestro cerebro reptiliano descrito en las teorías de MacLean. Ilustraciones adaptadas del banco de imágenes de Servier Medical Art.

## Emoción y motivación

Hasta ahora hemos profundizado en nuestro cerebro mamífero y hemos analizado dónde actúa la emoción. Hemos comprendido que la emoción es un mecanismo adaptativo que nos permite dar una respuesta rápida a los cambios que se producen en nuestro entorno. Si recordamos la teoría de los tres cerebros de MacLean y damos un paso atrás en la evolución podemos preguntarnos ¿qué había antes de que apareciese la emoción? Sentimos miedo porque hay peligros, sentimos alegría porque hemos logrado algo, pero otros seres vivos también responden a los cambios de su entorno, y todos tienen tres finalidades principales: sobrevivir, relacionarse y reproducirse. Además, todos ellos buscan evitar el dolor o el sufrimiento. De hecho, desde el punto de vista puramente biológico podemos considerar que las estrategias que utilizan otros grupos de seres vivos para adaptarse a su entorno son óptimas. Piensa en los insectos, o en las bacterias, puede que no experimenten la emoción como tal pero pueden adaptarse al entorno perfectamente. Desde esta perspectiva, podemos definir a las conductas que nos mantienen adaptados a nuestro entorno como “deseos o necesidades de actuar”. Si volvemos a los mamíferos, esta definición es lo que se entiende por motivación. El hambre, la sed, la lucha por la supervivencia, el deseo sexual o el deseo de lograr algo son motivaciones básicas que nos mueve a actuar. Pero, entonces, ¿dónde encaja la emoción en todo esto? ¿No crees que emoción y motivación deberían de estar muy relacionadas? Podemos entender las emociones como un tipo de “motivo” especial, en el sentido en que una emoción energiza y dirige la conducta hacia la consecución de una meta. Por ejemplo, si sentimos enfado, nuestra conducta irá dirigida a neutralizar o agredir a la persona que esta provocando esta emoción en nosotros. Una visión interesante de la relación que existe entre motivación y emoción es la propuesta por Ross Buck en su obra “motivación humana y emoción”, que considera a la emoción como una “lectura” de los estados motivacionales. Por ejemplo, la emoción nos ayuda a entender si lo que está ocurriendo es malo o bueno. Las emociones, en esta visión, serían como nuestro “pepito grillo”, y nos mantendrían informados a lo largo de nuestra vida sobre “cómo de bien” proseguimos nuestros motivos, nuestra motivación. Te invito a que consideres emoción y motivación como las dos caras de la misma moneda, pues lo que nos impulsa a conseguir algo también formará parte de nuestras conductas emocionales. Piensa que nuestro cerebro es fruto de la larga saga evolutiva. Piensa que nuestra compleja visión del mundo se ha ido construyendo y refinando durante cientos de

millones de años sobre los andamios que soldaron nuestros antepasado. Así, el desarrollo de nuestras conductas une a esas motivaciones o instintos iniciales con las emociones y, finalmente, con la inteligencia emocional para entender, gestionar y optimizar nuestra forma de relacionarnos con el mundo. A continuación te muestro en el siguiente gráfico cómo se relacionan la motivación, la emoción y la inteligencia emocional. Como puedes ver, también te indico las áreas cerebrales principales asociadas a estos tres conceptos en donde el área de recompensa conduce la conducta motivacional, el sistema límbico conduce la emocional y el córtex prefrontal hace lo mismo con la inteligencia emocional. Los tres conceptos se interrelacionan entre sí, al igual que lo hacen las regiones anatómicas que los regulan:



**Figura 4.** Motivación, emoción e inteligencia emocional

## El circuito cerebral de la motivación

Puesto que ya hemos introducido las regiones anatómicas asociadas a la emoción, me gustaría describirte brevemente dónde se sitúan y cómo funcionan las estructuras emocionales que se asocian a la motivación en el cerebro humano. Se han descrito tres estructuras asociadas a la motivación que conforman un circuito neuronal que contribuirá a la ejecución de los actos guiados por el deseo: área tegmental ventral (ÁTV), el núcleo *accumbens* y el pálido ventral. Estas tres estructuras forma lo que se considera el *área de recompensa cerebral* y cualquier estímulo que active esta red neuronal nos va a producir placer. La motivación es tan sencilla como eso, la presencia o ausencia de placer. Ya hemos hablado de la capacidad de la nicotina para activar este área, y puesto que la nicotina nos produce placer generamos un motivo para seguir fumando. Esto se considera la base neurobiológica de las adicciones.

Aunque hablaremos un poco más acerca del funcionamiento de los neurotransmisores al final de este libro, quería introducirte aquí que la dopamina es el neurotransmisor básico que va a activar nuestro sistema de recompensa cerebral. Por lo tanto, ¿la dopamina es adictiva? Sí, la motivación también lo es. Cuanto más conseguimos más queremos, pero esto se puede regular gracias a las conexiones que existen entre el centro de recompensa, la amígdala y el córtex prefrontal, lo que nos permitirá anteponer nuestras metas a los deseos inmediatos o evaluar los riesgos y consecuencias de una conducta. El problema viene cuando forzamos nuestro sistema de recompensa de manera artificial. Aquí, la regulación se complica. Este es el caso de la nicotina, pero también de todas las drogas de abuso. El ejemplo de la cocaína es muy ilustrador en este aspecto. La cocaína es una de las sustancias más adictivas que existen, su consumo nos motiva a seguir consumiéndola lo que provoca que se genere una adicción. ¿Sabes cómo funciona? Su estructura química le permite bloquear unos canales en las células que están encargados de recoger la dopamina que se libera al medio para activar nuestro centro de recompensa. La cocaína, al bloquear estos canales, produce una subida artificial de los niveles de dopamina, que al no poder reciclarse se acumulan en el medio externo del centro de recompensa activándolo una y otra vez. El núcleo *accumbens*, encargado de determinar cuán fuerte es un motivo, nos indicará que estamos sintiendo mucho placer. Esa sensación de placer se instalará en nuestro cuerpo durante todo el tiempo que estemos consumiendo la sustancia. Una vez dejamos de consumir

cocaína, nuestro umbral para motivarnos sube. Nuestro organismo se ha adaptado a convivir con altas dosis de dopamina y evita sobreactivarse, lo que nos provocará un estado valle, con bajos niveles de dopamina: apatía, depresión, ansiedad y deseo por volver a sentir ese placer de nuevo son las consecuencias de este fenómeno. Nuestra conducta, nuestro motivo, se encaminará a conseguir más cocaína para activar de nuevo a nuestro sistema de recompensa. El no hacerlo nos produce malestar. Como ves, existe un estrecho vínculo entre la motivación y la adicción pero, la motivación es un ingrediente fundamental para desarrollar nuestras conductas emocionales.

- 1 . Ergotrópico se define como un estado de actividad o trabajo que afecta al músculo estriado, al sistema nervioso simpático y a la actividad cortical en ritmo alfa. Es decir, síntomas como cambios en la respiración, latido cardíaco más rápido, tensión muscular y transpiración se considerarían asociados a la actividad ergotrópica.
- 2 . Phineas P. Gage (1823 – 21 de mayo de 1861) fue un obrero de ferrocarriles, quien debido a un accidente sufrió daños severos en el cerebro, específicamente en parte del lóbulo frontal. Gage sufrió cambios notorios en su personalidad y temperamento, lo que se vio como una prueba de que los lóbulos frontales eran los responsables de procesos relacionados con la emociones, la personalidad y las funciones ejecutivas en general.



# CLAVES PARA ENTENDER EL FUNCIONAMIENTO EMOCIONAL

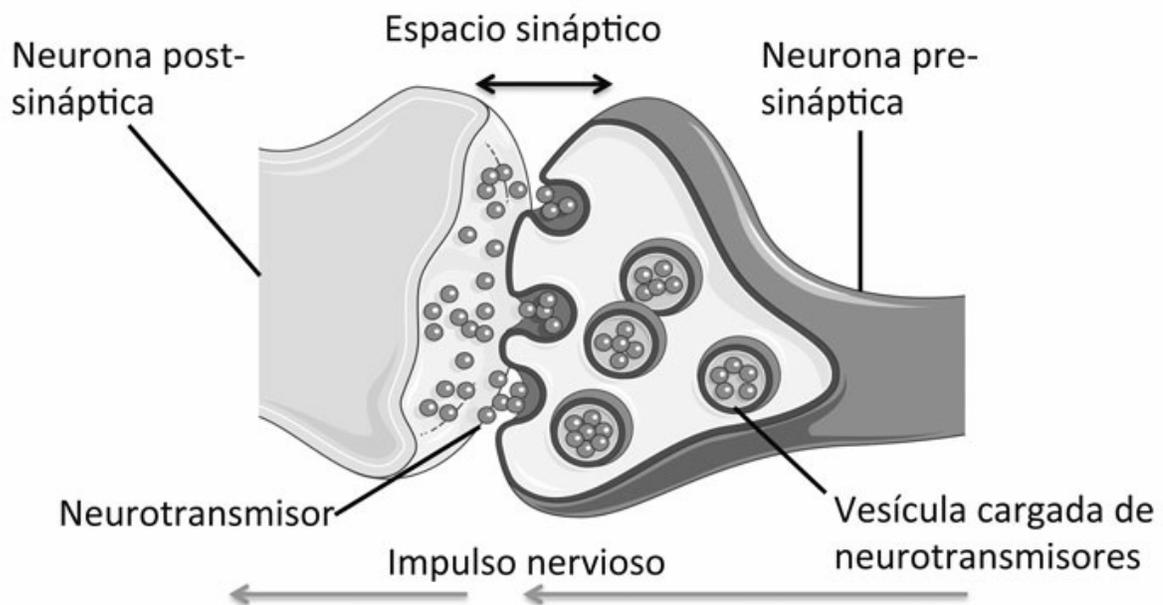
¿Cómo llevas el viaje al interior de tu cerebro emocional? Entiendo que es un viaje complejo, lleno de estructuras y mecanismos que no actúan de forma aislada sino que interaccionan entre sí para generar una conducta específica. A lo largo de este libro hemos hablado de las partes del cerebro que se activan ante los estímulos emocionalmente competentes, de las neuronas, e incluso del sistema nervioso autónomo y su capacidad para hacernos sentir la emoción en nuestro organismo. En alguna ocasión me he referido a neurotransmisores específicos como la dopamina, pero no te he contado aún cómo integramos la historia de los neurotransmisores a lo que ya conocemos acerca de la emoción. ¿Es una vuelta más de tuerca a lo que ya sabes? ¿Más conceptos, más complejidad, una pesadilla? Intentemos que no sea así y vayamos reconstruyendo esta historia de los neurotransmisores sobre las bases de lo que ya hemos aprendido. Empecemos con la célula que los produce: la neurona. Veamos en primer lugar por qué y para qué los produce. Seguimos avanzando.

## La neurona y el impulso nervioso

Ya conoces que el sistema nervioso está formado por un tipo de células especiales denominadas neuronas. Al comienzo de este libro te comenté que te imaginases que la neurona es como un cable que transmite la información, la electricidad, a lo largo del sistema nervioso. Esto es así, pero hay un pequeño inconveniente, nuestra neurona, nuestro cable de cobre no es continuo, sino que está fragmentado en pequeños cables de cobre. Así que ¿cómo puedo mover la electricidad de un fragmento a otro si hay un espacio entre medias? ¿Se te ocurre alguna manera de hacerlo? Nuestro sistema nervioso lo hace continuamente ¿Sabes cómo? Cuando el impulso nervioso llega al final de una neurona y tiene que seguir viajando por la neurona vecina se produce lo que se conoce como sinapsis. ¿Y esto que quiere decir? Nada más y nada menos que para activar a nuestra neurona vecina y que empiece a transmitir el impulso nervioso de nuevo tenemos que secretar unos mensajeros químicos que se conocen por el nombre de neurotransmisores. Sí, la neurona los secreta al medio externo y los neurotransmisores viajan a lo largo de ese espacio sináptico hasta encontrarse con la neurona vecina. Una vez llegan a su destino “aprietan el botón” y ¡voilà!, la neurona vecina se electrifica y mueve el impulso nervioso hasta que este llega otra vez al final de la célula y la historia comienza de nuevo una y otra vez hasta que el impulso nervioso se extingue. Así que los neurotransmisores sirven para transmitir el impulso nervioso de una neurona a otra, pero ¿sirven para algo más? Bueno, ¿te parece poco? Sin ellos las neuronas de nuestro cerebro emocional no se activarían y no sentiríamos nada, de hecho, no existiríamos, pues no podríamos ni si quiera respirar.

Me encantaría hablarte de cómo han evolucionado estas sustancias químicas a lo largo de nuestra historia evolutiva aunque no me detendré mucho en ello, pero sí decirte que neurotransmisores como la serotonina, la adrenalina o la acetilcolina existen en bacterias. Esto sugiere que nuestros sistemas de comunicación intercelular probablemente se originaron en organismos unicelulares. Con la evolución, todo se ha hecho extremadamente complejo, especializado y diverso, pero, los elementos bioquímicos, la estructura del neurotransmisor como tal se ha conservado. Y bien, ¿qué es toda esta complejidad de la que hablamos? Seguramente te hayas hecho una idea ya de que hay distintos tipos de neurotransmisores y, como tales, pueden producir diferentes respuestas en nuestro organismo. Por ponerte un ejemplo, la adrenalina acelera el pulso cardíaco,

mientras que la serotonina no lo hace. Así que aquí entramos en nuestro primer nivel de complejidad: los neurotransmisores tienen efectos específicos. Pero ¿cuántos neurotransmisores hay? De momento, se han contabilizado 63 tipos de neurotransmisores diferentes que se pueden agrupar en familias en función de su naturaleza química. Yo solo te voy a presentar algunos de ellos. Dentro de los más importantes cabe destacar los neurotransmisores adrenérgicos como las catecolaminas (adrenalina, noradrenalina, dopamina). Por otro lado tenemos las indolaminas (serotonina), los neurotransmisores aminoacidérgicos (GABA y Glutamato) y, finalmente, los colinérgicos (acetilcolina). Pero, y aquí viene algo importante, las neuronas pueden clasificarse también en función del neurotransmisor al que responden. Así, tenemos neuronas Gabaérgicas si responden a GABA, dopaminérgicas si responden a dopamina, colinérgicas, si responden a acetilcolina, glutamatérgicas si responden a glutamato... Nos encontramos con nuestro segundo nivel de complejidad, un neurotransmisor específico activará a un tipo de neurona específica.



**Figura:** Sinapsis nerviosa

**Figura 5. La sinapsis nerviosa.** En la imagen se muestra el recorrido que tienen que seguir los neurotransmisores para transmitir el impulso nervioso de una neurona a otra. Imagen adaptada del banco de imágenes de Servier Medical Art.

## **Los neurotransmisores son también los mensajeros del cerebro emocional**

No va mal la cosa ¿no?, aunque seguramente te estés preguntado, ¿y cómo enlace yo lo que he aprendido de la anatomía del cerebro emocional con esto de los neurotransmisores? Bien, aquí comenzarás a ver la luz a esa pregunta... Estas neuronas de las que hablamos que responden a un tipo determinado de neurotransmisor, por ejemplo, dopamina, no se encuentran distribuidas de manera difusa a lo largo del nuestro cerebro, sino que lo hacen en localizaciones que conforman vías concretas de señalización y que están muy relacionadas con la función de cada área del cerebro. Lo que quiere decir que la anatomía del sistema nervioso y las vías por las que señalizan los neurotransmisores están estrechamente unidas. De esto que te acabo de indicar es fácil entender que si un neurotransmisor específico es importante para activar las neuronas de nuestro sistema límbico o nuestro córtex prefrontal, seguramente este neurotransmisor también estará asociado con nuestra conducta emocional. Si recuerdas, en el caso de la dopamina y el centro de recompensa cerebral, un bajo nivel de dopamina nos producirá un bajo grado de motivación y apatía, pues al no haber dopamina, el centro de recompensa no se activa. Curiosamente, las neuronas dopaminérgicas también están ampliamente distribuidas por el córtex prefrontal y por el sistema límbico, al igual que las neuronas asociadas con la serotonina. De hecho, dopamina y serotonina son los dos neurotransmisores más importantes asociados con nuestro estado de ánimo. Baja dopamina y/o serotonina es igual a depresión y tristeza. Y claro, al entender esto, a alguien se le ocurrió que si incrementáramos los niveles de serotonina o dopamina podríamos luchar contra la depresión. ¿Y qué mejor forma para hacer esto que generando fármacos que incrementen sus niveles en el cerebro? Seguro que estás pensando ¿con cocaína? Podría ser, pero sería contraproducente, recuerda los efectos secundarios y adictivos tan fuertes que tiene la cocaína. Además, la cocaína causa euforia y nos vuelve más agresivos. La respuesta es la generación de fármacos “menos” peligrosos, como el Prozac, un inhibidor selectivo de la recaptación de serotonina. Así, al igual que hace la cocaína con la dopamina, el Prozac inhibe la recaptación, es decir, la eliminación del espacio sináptico de la serotonina. Esto va a producir que la serotonina disponible en dicho espacio aumente, lo que conlleva una mayor activación de las neuronas serotoninérgicas. Y como las vías serotoninérgicas se encuentran en el cerebro emocional y también se asocian al área de recompensa cerebral esto mejorará nuestro estado depresivo, pues estamos activando nuestro cerebro emocional, justamente en

áreas relacionadas con el placer y la regulación emocional. Por su mecanismo de acción, los antidepresivos también tienen un componente adictivo y pueden convertirse en verdaderas drogas de abuso si no se sigue el tratamiento recomendado. ¿Recuerdas cuando hablábamos de las cargas emocionales, de que una emoción no dura para siempre? Pues bien, al añadir a los neurotransmisores como un elemento nuevo que regula la activación del cerebro emocional podrás entender mejor los mecanismos por los que tras sentir una emoción esta se procesa, se siente en el cuerpo y se extingue. Estos mecanismos están gobernados por la acción específica de los neurotransmisores, por su disponibilidad en el cerebro para seguir activando o dejar de activar a nuestras neuronas y por la anatomía de las vías nerviosas que se activan. Así, la anatomía del cerebro emocional nos muestra dónde están las áreas del cerebro que nos hacen sentir la emoción (amígdala, insula, córtex cingulado anterior...), pero la regulación de la actividad de estas áreas se lleva a cabo a través de la capacidad de los neurotransmisores para activar el sistema nervioso.

Nos encontramos en el momento preciso para hablar de dos emociones antagónicas: la alegría, que viene a contarte que has logrado algo y la tristeza, que viene a contarte que has perdido algo. Te preguntarás ¿dónde están alegría y tristeza? Te responderé, allá por donde la dopamina y la serotonina estén presentes... cerca del córtex prefrontal, la ínsula y el área de recompensa cerebral, entre otras. Las endorfinas y la oxitocina son un plus para la felicidad, pero de eso hablaremos más adelante. Te lo cuento con otra historia: *El Mar*:

*El Mar está en calma, el pequeño oleaje lo balancea cuidadosamente, sin mucha brusquedad. Mi cerebro está en calma, no siento emociones intensas en este momento. Si cierro los ojos, siento mi cuerpo como las olas de ese mar calmado. Si cierro los ojos y recuerdo aquel momento tan feliz, aquel logro tan especial, siento la energía fluir a través de mi cuerpo. Cuando la felicidad me visita, las olas se agitan más y más, mi cerebro se electrifica, siento la dopamina y la serotonina que lo activan, siento mi emoción y mi motivación en positivo, me siento muy bien, no tengo pensamientos negativos. Después viene la calma de nuevo y las olas se acuestan sobre el agua, ahí dejo de sentir la alegría. El exceso de dopamina y serotonina que me trajeron ese momento tan especial desamparen. ¿Volverá? Seguramente. Una vez te preguntaste cuando estabas sentada en el porche de aquella casa de la playa desayunando*

*tranquilamente y viéndoles correr por la arena ¿Ha venido la felicidad por fin a mi vida para quedarse? Ese momento te hacía sentir muy bien. Lo que comprendiste después es que la felicidad no había venido para quedarse, sino que aquel momento, ese instante, era la felicidad. Y, como las olas del mar que vuelven a la calma, tu también volviste a ella. A veces, si las olas del mar siguen agitadas, si no se duermen, la euforia más intensa puede visitarte. Pero la euforia no es la alegría, puede ser violenta, puede ser agradable al principio, puede hacerte sentir mejor que nunca, puede hacerte sentir más emotivo, más sensible, puedes incluso llorar de euforia y sentirte bien. Puedes creer que tu cerebro fluye, que tus ideas se multiplican, que son brillantes. Aunque esto puede deberse a que al no tener ningún pensamiento negativo, al no tener ningún tipo de autocrítica que poner en la balanza, todo te parece brillante. Puedes creerte en el centro del mundo, puedes enfadarte si se te lleva la contraria, ya que solo tú conoces la verdad. Puedes apasionarte, enamorarte, odiar fuertemente. El mar está agitado, y te hace sentir bien, lleno de energía, pero no te deja estar en calma.*

*Al igual que el oleaje puede traerte la alegría y esta puede descontrolarse provocándote la euforia, la marea puede barrer las aguas y dejar la arena de tu playa al descubierto. Esa es la tristeza, la puedes sentir por unos momentos, la tristeza dura más que la alegría, pero al igual que viene también se marcha. La tristeza es calma pura, tanto que produce apatía, ganas de aislarte del mundo, ganas de no hacer nada y un nudo de sensaciones desagradables pueden inundar tu cuerpo. La tristeza es lo contrario de la alegría, cara y cruz de este mar que se agita o se duerme. Tu eres la playa. Cuando la marea baja pierdes toda tu energía. Reflexiona, vive la tristeza ¿Qué ha venido a contarte? Como ocurre con la euforia, la marea puede bajar durante mucho tiempo, puede dejarte sin energía, puede ocasionarte depresión. En esos momentos, el tiempo se distorsiona, piensas que siempre te has sentido triste, que nunca has vivido feliz y que la depresión se instaurará en tu vida para siempre.*

*Y fluctuando entre la marea y el oleaje nos encontramos, en ese espectro de sensaciones. Algunos pueden visitar los extremos de ese continuo, otros puede que no lleguen tan lejos y solo exploren una parte de ellos. Nuestro cerebro se encarga de apaciguar las olas cuando hay oleaje y de subir el nivel de las aguas*

*cuando baja la marea. Nuestro cerebro actúa. Ahí entran las fuerzas de la selección natural, y cuando el estado de ánimo decae se producen diversas sustancias para impedir que se alcancen niveles demasiado bajos de esos mensajeros químicos que llamamos neurotransmisores, ya que esto podría poner en peligro nuestra supervivencia. Del mismo modo, cuando el ánimo se eleva, se producen otras sustancias que evitan un exceso de euforia que también podría acarrear problemas. El mar se regula y siempre hay calma detrás de la tormenta.*

Piensa que cuando el mar está agitado y te sientes tan bien, son tus emociones las que te están gritando: ¡Estoy eufórico! Y tú, al recibir esa información llegas a la conclusión de que eres fantástico. Piensa que cuando la marea baja, son tus emociones las que te están gritando: ¡Estoy deprimido! Y tú, al recibir esa información llegas a la conclusión de que no sirves para nada. Por eso, todos llegamos a las mismas conclusiones cuando nuestro mar está agitado. Por eso, es bueno trabajar las emociones desde la consciencia, ya que el autoconcepto que generamos cuando nuestros estados emocionales están alterados no es fiel a nuestra realidad y puede ser dañino y desadaptativo. Por eso, cuando no podemos regular nuestro “animostato”, cuando el oleaje persiste o la marea baja durante mucho tiempo, u oscilamos continuamente entre esos dos extremos sin poder ver la calma, nuestras conductas, nuestras formas de ver el mundo, cambian y se vuelve extremas. Si estas oscilaciones son muy intensas necesitaremos recurrir a ayuda profesional para ayudarnos a regularlas.

Un ejemplo de esto lo ilustra Marilyn Monroe, la cual se cree que padecía depresión crónica, un estado caracterizado por la existencia de bajos niveles de serotonina y dopamina que se traduce en un continuo estado de tristeza. Este desequilibrio electroquímico nunca le dejó disfrutar de su éxito. De hecho, Marilyn era insegura, creía que no era bella, tenía miedo a fracasar y presentaba otro tipo de trastornos asociados con la depresión, tales como apatía, tendencias suicidas, ansiedad e insomnio. En los años 50, aún no se habían desarrollado los antidepresivos, pero existían otros fármacos que ayudaban a relajarse y poder luchar contra el insomnio que ocasiona la depresión: los barbitúricos. En esa época se usaban mucho este tipo de fármacos. Los barbitúricos actúan sobre otro neurotransmisor del sistema nervioso, el GABA. Este mensajero químico, al contrario de lo que ocurre con la serotonina o la dopamina, es inhibidor. Lo que quiere decir, que una neurona puede liberar GABA al espacio extra sináptico

provocando la desactivación de la neurona que lo recibe. ¿Has visto? Esto está ligado a la propiedades específicas que tiene cada neurotransmisor sobre nuestro sistema nervioso.

Al contrario de lo que ocurre con las vías de la dopamina y la serotonina, que se localizan principalmente en áreas del sistema límbico y córtex prefrontal, el GABA está ampliamente distribuido en todo nuestro cerebro. Los barbitúricos potencian la acción del GABA. Hacen bajar la marea, no solo del cerebro emocional, sino de todo nuestro sistema nervioso. Por lo tanto, un exceso de la actividad gabaérgica puede producirnos una parada cardiorrespiratoria. Curiosamente, el alcohol también es un potenciador de la actividad Gabaérgica, y si bebes algo de alcohol te sientes “desinhibido”, “con chispa”, “algo más elocuente” o con menos autocrítica. Pues, a bajas dosis, el alcohol va a inhibir circuitos neuronales, algunos localizados en el córtex prefrontal, que actúan como “frenos” para comportarnos “adecuadamente”, sino, recuerda a Phineas Gage. A altas dosis, el alcohol provoca esa inhibición generalizada del sistema nervioso que puede traducirse en un coma etílico. Marilyn tomaba los barbitúricos disueltos en *champagne* para potenciar su efecto, pues el problema de los barbitúricos es que generan tolerancia rápidamente, y para conseguir el mismo efecto tienes que ir aumentando la dosis más y más. Eso es lo que hizo Marilyn, aumentar la dosis de barbitúricos que usaba para dormir.

Por las mañanas, seguramente se sentiría destrozada, cansada, apática, deprimida y adicta a los barbitúricos. Marilyn necesitaba espabilarse, así que consumía anfetaminas durante el desayuno para poder desenvolverse en su día a día. Las anfetaminas son sustancias que potencian la actividad de neurotransmisores adrenérgicos, como la adrenalina, noradrenalina y la dopamina. Así que su acción sería similar a la de la cocaína (dopamina), pero con una mayor acción sobre nuestro sistema nervioso autónomo (adrenalina y noradrenalina), el cual se activa más, aumentando el estado de concentración, de alerta, eliminando la fatiga e incrementando la actividad motora. Recuerda lo que ocurre cuando sentimos miedo o enfado, ¿no te recuerdan estos cambios físicos a dichas emociones? Es el sistema nervioso autónomo, la adrenalina y noradrenalina, el que habla. Probablemente, las anfetaminas le harían sentir menos deprimida a Marilyn, pues estos fármacos se siguen utilizando en ocasiones para tratar depresiones que son resistentes a la acción de otros antidepresivos más convencionales como el Prozac. Pero la combinación de fármacos, junto con la enfermedad que padecía y su inclusión en terapias de psicoanálisis muy agresivas se conjuraron para provocar la

tormenta perfecta que acabó con su vida en 1962. Se cree que Marilyn se suicidó con los barbitúricos que usaba para dormir. Algunos psiquiatras creen que los tratamientos actuales para la depresión, que utilizan fármacos más selectivos para incrementar la disponibilidad de serotonina y dopamina en nuestro cerebro, en combinación con una terapia adecuada, hubieran podido evitar el desenlace fatal de este mito de Hollywood.

*A veces me pregunto que para qué es la noche. Para mi, apenas existe.*

*Marilyn Monroe*

Con estos ejemplos espero haberte convencido de que los neurotransmisores son un elemento clave para regular la actividad de nuestro cerebro emocional y de nuestras conductas. Recuerda que la anatomía, la actividad y la función de los elementos asociados a nuestro cerebro emocional son conceptos estrechamente relacionados entre sí, que han evolucionado de la mano durante cientos de millones de años para configurar nuestro sistema nervioso actual. Por lo que tanto los niveles de un neurotransmisor como la funcionalidad de un área cerebral concreta pueden ocasionar cambios en nuestra conducta emocional. En la siguiente tabla te resumo alguno de los efectos mejor conocidos que ejercen los neurotransmisores en nuestro sistema nervioso central y las drogas de abuso que mimetizan estos efectos en nuestro cuerpo por tener un modo de acción similar al que ejerce el neurotransmisor:

Mensajero	Efecto
Dopamina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la corteza prefrontal: control de las capacidades neurocognitivas, especialmente la memoria, atención, y resolución de problemas.</li> <li>• En el área de recompensa: refuerzo atención, control de impulsos, motivación, determinación.</li> <li>• En el sistema límbico: incrementa la actividad general y la de los centros reguladores de la conducta, disminuyendo la inhibición latente. Esto da como resultado un incremento de la creatividad.</li> <li>• Droga: Cocaína</li> </ul>
Serotonina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibrio emocional, depresión, agresividad.</li> <li>• Ejerce influencia sobre el sueño y se relaciona también con los estados de ánimo.</li> <li>• Droga: Éxtasis</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controla el estado de alerta cerebral</li> </ul>

Noradrenalina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Influencia procesos tales como la memoria, velocidad de pensamiento mental, la atención, las funciones ejecutivas y el ánimo.</li> <li>• Influencia el sistema de recompensas.</li> <li>• Droga: <i>Speed</i></li> </ul>
Gaba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la actividad cerebral excesiva y la promueve un estado de calma.</li> <li>• Favorece la secreción de endorfinas: bienestar</li> <li>• Droga: Barbitúricos y alcohol</li> </ul>
Acetilcolina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita la memoria, la concentración, la atención, y los procesos mentales superiores (cálculo, innovación, creatividad, etc.)</li> <li>• Droga: Nicotina</li> </ul>

Para terminar de hablar de los neurotransmisores, me gustaría presentarte a otras dos moléculas que son importantes a la hora de hacernos sentir bien. Se trata de las endorfinas y la oxitocina. Ambas se secretan por la hipófisis cerebral y, aunque se les considera neurotransmisores, pues tienen un efecto sobre la transmisión del impulso nervioso, también tienen otros efectos periféricos. Esto nos permite también poder clasificarlas como hormonas. Por ejemplo, la oxitocina es importante durante el parto y la lactancia, ya que provoca la dilatación del cuello uterino y va a estimular la secreción de leche por las glándulas mamarias. Una inyección intravenosa de oxitocina puede “programar” un parto e inducir en la embarazada a que de a luz. Si un parto no es tan horrible como debería serlo, y con esto me refiero al esfuerzo y al dolor físico que conlleva, seguramente lo es gracias a la oxitocina, la cual produce en nuestro cerebro una sensación de tranquilidad, un incremento de la confianza y estados de ánimo positivos. También se ha observado que la oxitocina estimula la afectividad y el cariño entre madre e hijo. Pero, además de sus efectos durante el parto y la lactancia, se cree que la acción de la oxitocina juega un papel importante en el sentimiento de amistad que se despierta entre las personas y de amor en los enamorados. Como ves, la oxitocina produce efectos importantes en nuestras emociones, con lo que se ha ido ganando el nombre de “molécula del amor”. Un dato a destacar es que la oxitocina no puede atravesar la barrera hematoencefálica, lo que significa que la oxitocina que se libera en sangre por la hipófisis no va a poder volver a entrar al cerebro. Entonces ¿cómo actúa? Se cree que en

nuestro cerebro existen neuronas productoras de oxitocina que la secretarán al medio cerebral activando a otras neuronas distribuidas a lo largo de las regiones anatómicas de nuestro cerebro emocional regulando su función y produciendo los efectos descritos. Así que... ¡Olvida la idea de inyectarte oxitocina para sentir el amor! Pues esta tiene que ser producida endógenamente por nuestro cerebro. Pero, las embarazadas, aunque se les inyecte oxitocina intravenosa para provocarles el parto, sí sentirán esa sensación placentera, pues su cerebro producirá cantidades importantes de oxitocina durante esos momentos. El resto, también sentiremos o hemos sentido los efectos de la oxitocina, sobre todo cuando nos enamoramos. Y ¿sabes qué neurotransmisor induce la producción de oxitocina en nuestro cerebro? La serotonina, con lo que le daremos otro punto más a la serotonina en su papel de hacernos sentir bien.

Sigamos con nuestro cóctel neuroquímico y continuemos con otra sustancia que nos hace sentir muy bien, se trata de las endorfinas. Gracias a ellas, nuestro cerebro emocional nos deleita con pequeños instantes de felicidad y nuestro mar en calma se agita momentáneamente ante actividades como hacer ejercicio, tener sexo, los besos, las caricias, reír, escuchar música, disfrutar de la textura y el sabor de una buena comida, el chocolate, los recuerdos felices, el contacto físico con los demás, nuestros hobbies, algunos olores... En todos esos momentos, nuestra hipófisis secreta endorfinas. Así, si la dopamina nos producía placer y motivación, las endorfinas van a producirnos felicidad, satisfacción. Ten en cuenta que ambos efectos, aunque puedan parecerte positivos y similares, tienen diferencias importantes. Por ejemplo, el exceso de dopamina puede producir una sensación de euforia, pero las endorfinas reducirán esa sensación en lugar de potenciarla, además también reducen el deseo sexual y tienen un potente efecto analgésico. De hecho, uno de los analgésicos más potentes que existen, la morfina, tiene un mecanismo de acción similar al que ejercen las endorfinas sobre nuestro sistema nervioso y sobre las fibras nerviosas que conducen el dolor. Así, ante un dolor intenso, nuestro cuerpo va a producir endorfinas de manera natural para hacernos sentir mejor. Y claro, al igual que ocurre con la oxitocina, la producción de endorfinas también se potencia gracias a la acción de nuestra dopamina y nuestra serotonina.

Aquí lo dejo de momento. Aquí te dejo con nuestros neurotransmisores y nuestras hormonas y con este cóctel neuroquímico de dopamina, serotonina, oxitocina y endorfinas que ejercerá sus acciones en nuestro cerebro emocional para hacernos sentir la felicidad, la alegría, el amor, el gozo, la satisfacción, el cariño... Reflexiona sobre ello,

piensa en cómo esas sensaciones activan tus centros emocionales de la ínsula, el córtex prefrontal, el área de recompensa, cómo modulan la actividad de tu amígdala, cómo te predisponen a almacenar determinados recuerdos. Reflexiona sobre cómo te relacionas con estas sensaciones, cuáles son los pensamientos conscientes que te despiertan. Reflexiona acerca de lo que te traen, de por qué han venido, de por qué las estás sintiendo y mira a ver si todo lo que reflexionas tiene un sentido lógico para ti. ¿Hay algo que no entiendes? ¿Puedes intentar encontrarle una buena explicación? Ahora mismo, en este instante, en el “piso de arriba” de tu cerebro, en tu consciencia, estás intentando comprender lo que sucede “allí abajo”, lo que sucede con tus neurotransmisores, tu centros de procesamiento emocional, tu cuerpo. Ahora mismo estás ejercitando tu Inteligencia Emocional.

## La plasticidad sináptica

Te he dejado reflexionando, ¿ya has terminado? ¿Qué tal estás? ¿Notas si algo ha cambiado en ti? Me atrevo a decir que sí que lo ha hecho, aunque a lo mejor no te parece un gran cambio. De todo esto vamos a hablar a continuación. De la capacidad de nuestro cerebro para cambiar, para moldearse, al fin y al cabo, para adaptarse a ese entorno cambiante en el que vives. Pero ¡ojo!, ese entorno cambiante también está dentro de ti. Está en tus pensamientos, en tus reflexiones, en cada cosa nueva que aprendes, en cada nueva idea que aparece. ¿Por dónde empiezo? Vamos paso a paso. Te voy a contar lo que es la plasticidad sináptica, es decir, cómo cambia nuestro cerebro. Y esto lo vamos a hacer retomando a nuestras neuronas y a nuestros neurotransmisores.

Para entender qué es la plasticidad cerebral, lo primero que tenemos que comprender es que las neuronas no son células aisladas, sino que se encuentran formando asociaciones unas con otras. Las neuronas, al igual que nosotros, viven en comunidad, forman redes neuronales, algo así como circuitos que se van a activar ante un estímulo determinado. Si recordamos los mecanismos por los que se transmitía el impulso nervioso de una neurona a otra como si de electricidad se tratase, podremos imaginar que estas redes de neuronas se electrificarán todas a la vez produciendo un patrón de activación concreto que desembocará en una emoción, un pensamiento, un recuerdo, una conducta determinada. Pongamos un ejemplo, imagina que cada vez que ves aparecer a una persona te pones nervioso... Estímulo y reacción, siempre igual. El estímulo que desencadena tu nerviosismo es una persona en particular. Tu cerebro siempre actuará igual cuando ves aparecer a esa persona porque, por una causa u otra, has aprendido que esa persona te pone nervioso. Tu cerebro ha configurado una red de neuronas que produce en ti un patrón de comportamiento, una huella. Lo interesante de todo esto es que tú puedes esculpir esa huella. Como decía Ramón y Cajal: “Todo hombre puede ser, si se lo propone, escultor de su propio cerebro.” Recordemos el ejemplo que pusimos acerca del miedo y la capacidad que tenemos de modular la activación de la amígdala mediante nuestra memoria y nuestro córtex asociativo. ¿No crees que si consigues modular el miedo que sientes hacia algo, tu cerebro tendría que cambiar de alguna forma? Estos cambios se pueden evaluar. De hecho, personas que han llevado a cabo una terapia psicológica exitosa para superar determinados miedos muestran en las resonancias magnéticas de sus cerebros una atenuación de la actividad de la amígdala

cuando son expuestas al miedo del que han sido tratadas. La terapia funciona y nuestro cerebro cambia. Uno de los científicos que ha contribuido a comprender las bases moleculares de la terapia psicológica es el Nobel de Medicina Erik Kandel. Los estudios de Kandel indican que la generación de nuevos pensamientos puede actuar como un estímulo capaz de producir cambios físicos en nuestro cerebro. Estos cambios se engloban dentro de lo que denominamos plasticidad. Lo interesante de los trabajos de Kandel es que introdujeron las bases científicas de la terapia y la modificación duradera de nuestra conducta.

Seguramente te estés preguntando ¿puedo cambiar cualquier cosa? Hay gente que le cuesta hacer esos cambios, ¿les pasa algo en su cerebro? ¿Son menos plásticos? Todos nacemos con la capacidad de cambiar nuestro cerebro. Si observas a los niños pequeños podrás ver que para ellos cualquier día es una gran aventura llena de aprendizajes. Durante esa época de la vida nuestro cerebro es muy activo. Nuevas conexiones neuronales se forman y establecemos nuevos circuitos de neuronas asociados a nuestro continuo aprendizaje. Un niño pequeño se sorprende por todo, está abierto a absorber todo lo que ve u oye. Pero ¿qué ocurre después? ¿Seguimos siendo capaces de cambiar nuestros cerebros? La respuesta es que sí, pero esto requiere un mayor esfuerzo por nuestra parte. ¿Por qué? Sencillamente por una cuestión de ahorro de energía. A lo largo de nuestra vida aprendemos muchas cosas, tales como conductas, maneras de comportarnos, patrones emocionales, tareas... A alguno de estos aprendizajes, por ejemplo, a las tareas que desarrollamos continuamente en el trabajo, les damos una mayor importancia. Nuestro cerebro se entrena en aquellas tareas más importantes. Las áreas cerebrales asociadas a ellas empezarán a modificarse. Es probable que algunas partes del cerebro sufran lo que se denominan procesos de potenciación, que como su propio nombre indica van a potenciar las conexiones entre las neuronas que conforman la red neuronal asociada a esa tarea. Estos procesos generarán “huellas” o “surcos” cada vez más estables, más “profundos”. Así, las sinapsis se hacen “más fuertes” conduciendo a conexiones que se mantendrán activas a largo plazo. Imagínate un camino por el que no transita nadie. Imagina, que por su ubicación, algunas personas empiezan a transitarlo para ahorrar tiempo en desplazarse. Como el camino es una buena alternativa, cada vez más gente lo va a cruzar. Incluso, algunos coches y bicicletas empezarán a transitar ese camino. Puesto que se convierte en una ruta muy popular, se decide que se tiene que asfaltar, construir aceras, poner bancos y farolas. Cada vez se hace más fácil cruzarlo y cada vez lo cruza más gente. Algo así ocurre con esas conexiones neuronales que se

potencian, cada vez es más fácil activarlas, cada vez cuesta menos darle al interruptor, pues la red ya está construida y es muy eficiente. Así, si deseamos cambiar este tipo de redes neuronales, vamos a tener que hacer un esfuerzo mayor para conseguirlo. ¡Pero sí!, es posible cambiar.

Un concepto íntimamente relacionado con lo que te acabo de comentar es lo que se conoce con el nombre de paradoja plástica. Esto nos viene a decir que, aunque poseamos la capacidad de generar nuevas sinapsis a lo largo de nuestra vida, nuestro cerebro presenta una mayor preferencia por mantener las que ya posee, esos caminos asfaltados y fáciles de transitar que construimos a lo largo de nuestra vida. Este hecho, como ya te he adelantado, es importante para el ahorro energético, ya que la generación de nuevos surcos neuronales requiere de energía para crear estos nuevos caminos. Así, cada vez que reforzamos un surco neuronal, por ejemplo, repitiendo una y otra vez la misma conducta, este surco es más profundo, más estable, más rápido y mas económico. Se cree que el 80% de las acciones diarias que realizamos vienen profundamente influenciadas por nuestro surcos neuronales. ¿Te sorprende? Si no fuese así, las personas que conviven contigo en tu día a día te señalarían con el dedo y te dirían “¡Qué raro estás hoy! ¡Uy, no pareces tú!”. Aunque seguro que todos hemos tenido alguno de esos días.

A lo mejor crees que estoy exagerando la capacidad de nuestro cerebro para cambiar. No lo hago. El cerebro es tremendamente plástico. Si no cambiamos las cosas que nos limitan es porque nos es más fácil continuar por los caminos asfaltados de la vida. Es por ahorro de energía, es por falta de motivación, compromiso, voluntad. Cuando escucho a alguien decir “yo ya soy así y no voy a cambiar aunque quiera hacerlo” instantáneamente, sé que no es verdad. Seguro que podrás pensar que somos resistentes al cambio porque tenemos algún tipo de condición en nuestra salud que nos lo impide, como adicción, enfermedades psiquiátricas u otro tipo de enfermedades o situaciones límite. Estoy de acuerdo en que, aunque la voluntad pueda mover montañas es muy difícil afrontar determinadas situaciones. Aún así, quiero ponerte un ejemplo acerca de cómo la plasticidad de nuestro cerebro se pone en marcha ante determinadas situaciones como la enfermedad de Alzheimer. Te quiero contar otra historia y también quiero prevenirte de que, aunque lo que te voy a contar ahora es cierto, nuestra comprensión de cómo determinadas personas pueden luchar contra el Alzheimer mientras que otras no pueden hacerlo es todavía un misterio. Para mí, esta historia es un ejemplo de que

nuestra plasticidad cerebral es enorme y una prueba de concepto de que existen mecanismos biológicos capaces de luchar contra esta enfermedad. Espero que en un futuro cercano podamos ponerlos a nuestro servicio. Te presento “El estudio de las monjas”:

*—Cinco, veintitrés, la afirmación es falsa, San Francisco, cuadrado, el dos, la respuesta “c” es la correcta, la raíz de 9... —Decía la hermana Bernadette sin apenas un minuto de descanso tras cada pregunta que le hacía el profesor Snowdon—.*

*—Estupendo hermana —le respondía el profesor—. Ha mejorado los resultados de la semana pasada. Es increíble, cada día que pasa está usted más lúcida ¡Cómo me gustaría a mi llegar a los 85 años con esa cabeza que usted tiene!*

*La hermana Bernadette sonreía tímidamente, mientras, el profesor Snowdon recogía sus papeles y los metía en el maletín donde acumulaba cientos de cuestionarios que había venido realizando a las hermanas del convento durante años para investigar como afecta el envejecimiento al cerebro. La hermana Bernadette había participado en esos estudios durante más de cuatro años y era una de las monjas que mejores resultados obtenía en los tests. En cambio, otras hermanas habían experimentado un declive en sus resultados con el paso de los años, algo de esperar, pues el envejecimiento afecta a nuestra capacidad cognitiva.*

*El caso de la hermana Bernadette no era el único que mostraba esa resistencia de su cerebro a envejecer y a hacerse más lento, pero probablemente era el más singular de todos ellos. Bernadette era una persona muy activa para su edad. Leía libros, organizaba las cuentas del convento, se interesaba por la política, la ciencia, las nuevas ideas. Siempre había sido así. De joven estudió en la Universidad y fue profesora de instituto durante más de 30 años. Ahora vivía en aquel convento de Minnesota junto con otras hermanas y su vida transcurría sin muchos sobresaltos.*

*Al cabo de unas semanas, el profesor Snowdon recibió una llamada desde el convento. La hermana Bernadette había fallecido repentinamente, lo había hecho de un ataque al corazón mientras dormía. El profesor se quedó sorprendido, era una mujer muy fuerte, llena de vida. El profesor se entristeció.*

*A los pocos días, y según lo que habían acordado las hermanas de Notre Dame con los científicos, las muestras de cerebro de la hermana Bernadette llegaron al laboratorio. El profesor Snowdon decidió analizarlas en ese mismo momento, aunque no esperaba encontrar nada extraño en las tinciones cerebrales que iba a realizar, pues el estado mental de la hermana Bernadette era excelente. Pasaron las horas, el profesor terminaba sus experimentos minuciosamente y los cortes de cerebro ya estaban listos para echarles un vistazo al microscopio. El profesor colocó el objetivo sobre la muestra de cerebro de la hermana Bernadette y enfocó la imagen. Al verla, su cara cambió completamente. Estaba sorprendido, estaba confundido ¿Cómo es posible que se hayan confundido de muestra? –pensó–. Snowdon llamó al banco de tejidos para confirmar la identidad de la muestra. Todo estaba bien, la muestra que estaba analizando correspondía a la de la hermana Bernadette.*

*—Si me enseñasen una fotografía de este cerebro diría sin pensármelo dos veces que se trata del cerebro de una persona con Alzheimer –decía Snowdon– está completamente lleno de placas, tiene agujeros, no es ni siquiera el cerebro de alguien que empieza a sufrir los síntomas de esta enfermedad. Es el cerebro de una persona con un estado de Alzheimer muy avanzado.*

*—¡Mira los análisis genéticos! –le decía uno de sus compañeros–. La hermana Bernadette tiene el gen de Alzheimer. Es un Alzheimer hereditario. Es una de las formas más agresivas de la enfermedad ¿Cómo puede ser que no notases ningún síntoma durante estos cuatro años? ¡No lo entiendo!*

*El profesor Snowdon no sabía qué decir. Miraba contemplativo por la ventana de su despacho. No entendía como era posible que la hermana Bernadette pudiese encontrarse en sus plenas facultades mentales con esa patología cerebral tan avanzada. Es un milagro, pensaba Snowdon. Tras seguir reflexionando durante días, el profesor empezó a comprender que el cerebro, aunque pierda neuronas y parezca enfermo es capaz de reorganizarse, de cambiar, de aprender a adaptarse a las situaciones que se le ponen por delante. Tras mirar por el microscopio, el profesor vio la enorme capacidad que tiene nuestro cerebro de cambiar sin que desde fuera nadie se de cuenta.*

De vuelta al plano emocional y, aunque determinadas condiciones, como la depresión

de Marilyn, el asco de Alice, el no miedo de Juan o la irritabilidad de Phineas puedan determinar y comprometer nuestras conductas emocionales, el cerebro es cambiante, se adapta y construye continuamente nuevas redes de comunicación. La actual importancia que se confiere al pensamiento en dichos cambios implica que nosotros podemos moldear continuamente nuestro cerebro desde la consciencia. Recuerda que incrementar nuestra capacidad para ser conscientes es un compromiso evolutivo derivado del desarrollo de nuestro córtex prefrontal. Quiero que te quedes con la idea de que nuestras estructuras cerebrales: la ínsula, el córtex prefrontal, la amígdala... están vivas, son dinámicas, pueden cambiar y con ello adaptarnos al nuevo entorno, tal y como hizo el cerebro de la hermana Bernadette. Ella lo hizo sin darse cuenta, pero a ti te invito a que entiendas que nuestras conductas están altamente influenciadas por la emoción. Te invito a que intervengas en ellas, a que las cambies si te perjudican. Pues si averiguamos el porqué de su naturaleza y nos hacemos con nuevos recursos para hacerles frente, cambiarán. Puede que decidir si nuestro cerebro es capaz o no de luchar contra el Alzheimer no esté a nuestro alcance, pero lo que si puedes hacer desde ya es intervenir en tus emociones desde la consciencia. ¡Utiliza tu inteligencia emocional!

## Emoción y salud

Para terminar, quería indagar sobre algo que está relacionado pero cuyas causas directas y consecuencias no están del todo claras. Me refiero al binomio emociones y salud. Cuando te hablé de Bernadette y te dije que la buena salud o nuestra lucha contra la enfermedad no está en nuestra mano puede que estuviese obviando la relación que existe entre el estado emocional y la enfermedad. Por eso, para terminar, quiero hacer un breve repaso a algunas de las cuestiones asociadas con esto.

Se cree que nuestro bienestar psicológico está altamente relacionado con nuestro estado de salud, y esta asociación puede hacerse más y más importante conforme envejecemos. Existen muchas evidencias que sugieren que el estado de bienestar psicológico puede ser un factor protector de nuestra salud, pudiendo reducir el riesgo de enfermedades crónicas y promover la longevidad. Esto ha llevado a muchos expertos a proponer que el bienestar psicológico debería incluirse en la historia clínica del paciente.

Estudios epidemiológicos prospectivos han encontrado una relación positiva entre el estado de felicidad subjetivo de un paciente y una menor mortalidad y morbilidad. Uno de los estudios más interesantes sobre este tema se conoce con el nombre de ELSA (*English longitudinal study aging*), en el que más de 9.000 personas con una edad media de 65 años fueron estudiados a la largo de 8,5 años. Los sujetos se dividieron en cuartiles en función de su estado de bienestar y los resultados mostraron que la proporción de fallecidos en el primer cuartil (grupo de personas que indicaron poseer un estado de bienestar más bajo) fue del 29,3%. En cambio, este porcentaje fue solo del 9,3% en el último cuartil (grupo que incluye a las personas con el mayor estado de bienestar psicológico).

Es difícil sacar conclusiones rotundas sobre este tipo de estudios, ya que cabe la posibilidad nada desdeñable de que si te sientes bien por “fuera”, te sientes también bien por “dentro”. Es decir, que encontrarse en un buen estado de bienestar psicológico podría ser una consecuencia de tener una buena salud. Así, de todos es sabido que cuando enfermamos por causa de una gripe o una infección, además de tener molestias físicas, tenemos otro tipo de manifestaciones psicológicas, como apatía, desfallecimiento, somnolencia, falta de apetito e incluso tristeza. Por lo tanto, un menor estado de bienestar psicológico puede desencadenarse ante un malestar físico.

Seguro que pensarás que cuando enfermas, debido a que la congestión nasal produce dolor de cabeza o que el dolor de garganta te hace encontrarte mal, son éstas las incomodidades que provocan que no tengas ganas de hacer nada. Pero hay mucho más que eso, este tipo de comportamiento tiene una finalidad, y no se desencadena por las molestias que provoca la enfermedad en nuestro cuerpo sino por la enfermedad en sí. La enfermedad y nuestro comportamiento ante ella es una estrategia altamente organizada por nuestro organismo para luchar contra una nueva causa de estrés: una agresión a nuestro estado de salud. A esta estrategia se la conoce en inglés como *sickness behaviour*.

Actualmente se sabe que estos comportamientos se desencadenan por un conjunto de moléculas que se conocen como citoquinas. Las citoquinas son pequeñas moléculas solubles que se secretan por las células de nuestro sistema inmune para comunicarse entre ellas y poder coordinar la respuesta a la enfermedad. Así, si las neuronas se comunican a través de neurotransmisores, las células inmunes, como los linfocitos, macrófagos, neutrófilos o células dendríticas lo hacen a través de citoquinas.

Pero los efectos de las citoquinas no se limitan a modular la respuesta de nuestro sistema inmune, sino que actualmente se sabe que algunas citoquinas actúan directamente sobre nuestro cerebro para cambiar nuestro comportamiento. Estos cambios provocan un estado adaptativo que promueve el descanso y la recuperación de nuestro organismo para luchar contra la infección o la enfermedad de manera más eficiente. Es decir, dado que la enfermedad ha perturbado nuestra homeostasis, el organismo desarrollará una serie de estrategias para volver a recuperarla. Es como el mar, la playa y tu emoción, pero ahora luchando contra la enfermedad para recuperar la calma.

A lo largo de la última década se ha puesto de manifiesto que las citoquinas son las responsables de los estados depresivos desarrollados por enfermos crónicos sin ninguna historia previa de problemas mentales. La similitud que existe entre el *sickness behaviour* y la depresión es impactante: en ambos casos existe un aislamiento físico y social acompañado de dolor, malestar y una disminución motivacional clara (anhedonia). Además, algunas de los síntomas del *sickness behaviour*, como una disminución en la preferencia por alimentos dulces o un incremento de la apatía pueden revertirse con el tratamiento con antidepresivos.

Así, es importante que entiendas que la enfermedad influye directamente en tu bienestar emocional. Enfermedades como un constipado desaparecerán rápidamente y tras unos días algo tristes volveremos a sentirnos bien. En cambio, en el caso de enfermedades crónicas, cuando nuestra salud deja de ser buena durante mucho tiempo, nuestro malestar psicológico puede ocasionarnos estados depresivos. Aún queda mucho por descubrir acerca de este tema, pero creo que es interesante que consideres esta visión de la enfermedad crónica como una carga emocional más cuyas conductas pueden no propiciar nuestra recuperación y conducirnos a desarrollar estados depresivos. La inteligencia emocional en estas situaciones es importante para mejorar el bienestar psicológico de los pacientes, y, ¿quién sabe? Quizá, esto pueda ayudarnos a vencer la enfermedad.

# GLOSARIO

**Alelo:** Cada una de las formas alternativas que puede tener un mismo gen que se diferencian en su secuencia y que se puede manifestar en modificaciones concretas de la función de ese gen (producen variaciones en características heredadas como, por ejemplo, el color de ojos o el grupo sanguíneo)

**Área/centro de recompensa cerebral:** área cerebral que contiene neuronas que se proyectan hacia numerosas regiones del cerebro, desempeñando un papel fundamental en la motivación, el deseo, el placer y la valoración afectiva.

**Circuito amígdala-prefrontal:** conjunto de neuronas y terminaciones nerviosas que comunican la amígdala con el córtex prefrontal.

**Citoquinas:** moléculas solubles secretadas por las células del sistema inmune para coordinar las respuesta inmunitaria del organismo así como su mantenimiento y desarrollo.

**Corteza suprarrenal:** región situada rodeando la circunferencia de la glándula suprarrenal. Su función es la de regular varios componentes del metabolismo con la producción de mineralcorticoides y glucocorticoides que incluyen a la aldosterona y al cortisol, esta última conocida como “hormona del estrés”.

**Eje hipotálamo-hipófisis-adrenal:** conjunto de interacciones entre el hipotálamo, la glándula pituitaria o hipófisis y la glándula suprarrenal. Las interacciones homeostáticas entre estos tres órganos constituyen una parte esencial del sistema neuroendocrino que controla las reacciones al estrés y regula varios procesos del organismo como la digestión, el sistema inmune, las emociones, la conducta sexual y el metabolismo energético.

**Estímulos emocionalmente competentes:** estímulo capaz de provocar una reacción emocional.

**Hipófisis:** También conocida como glándula pituitaria, Se encuentra en un espacio óseo llamado silla turca del hueso esfenoides, situada en la base del cráneo, en la fosa

cerebral media. Está comunicada con el hipotálamo por un pedúnculo llamado hipofisario. La hipófisis regula distintos procesos del organismo, tales como la respuesta al estrés, mediante la secreción de hormonas. Trabaja de forma coordinada con el hipotálamo.

**Hipotálamo:** Parte del encéfalo situada en la zona central de la base del cerebro que controla el funcionamiento del sistema nervioso y la actividad de la hipófisis. Su función principal es la mantener la homeostasis. El hipotálamo después de procesar la información envía instrucciones al resto del cuerpo de dos maneras. La primera es a través del Sistema Nervioso Autónomo (vía medula espinal) y la segunda a través de la Glándula Pituitaria (sistema endocrino).

**Inductores emocionales:** Estructuras cerebrales cuya activación desencadena una respuesta emocional en nuestro organismo. Entre ellas encontramos a la amígdala, el córtex prefrontal ventromedial, el córtex cingulado anterior y la ínsula.

**Neuronas espejo:** clase de neuronas que se activan cuando un animal ejecuta una acción y cuando observa esa misma acción al ser ejecutada por otro individuo. Las neuronas del individuo imitan como “reflejando” la acción de otro. En la neurociencia se supone que estas neuronas desempeñan una función importante en empatía, imitación y aprendizaje.

**Neuronas motoras:** neurona del sistema nervioso central que proyecta su axón hacia un músculo o glándula. Las neuronas motoras son, por tanto, eferentes.

**Neuronas sensitivas:** neuronas responsables de la conversión de los estímulos externos del medio en estímulos internos. Se activan a través del input sensorial (visión, tacto, oído, etc), y mandan proyecciones al sistema nervioso central que transmite información sensorial al cerebro o la médula espinal. Al contrario que las neuronas del sistema nervioso central, cuyos inputs provienen de otras neuronas, las neuronas sensoriales se activan por modalidades físicas tales como la luz, el sonido y la temperatura.

**Paradoja plástica:** característica de la maduración de nuestra actividad cerebral por la cual, conforme generamos y potenciamos determinados circuitos neuronales, producimos una preferencia hacia su uso en detrimento de la generación de nuevos circuitos de neuronas y por tanto, en detrimento de una mayor plasticidad.

Sickness behavior: grupo de cambios comportamentales coordinados tales como letargia, depresión, ansiedad o pérdida de apetito que se desencadenan en individuos enfermos. Este tipo de comportamientos es una respuesta de nuestro organismo encaminada a luchar contra la enfermedad.

Síntomas ergotrópicos: perteneciente a un estado de actividad o trabajo que afecta al músculo estriado, al sistema nervioso simpático y a la actividad cortical en ritmo alfa, que se considera el ritmo del adulto en vigilia, con los ojos cerrados, en reposo físico y mental.

Sistema límbico: parte del cerebro que incluye el tálamo, el hipotálamo y la amígdala cerebral, que regula las emociones, la memoria, el hambre y los instintos sexuales.

Sistema nervioso autónomo: parte del sistema nervioso que controla las acciones involuntarias. El sistema nervioso autónomo transmite impulsos nerviosos desde el sistema nervioso central hasta la periferia estimulando los aparatos y sistemas orgánicos periféricos. Sus vías neuronales actúan sobre la frecuencia cardíaca y respiratoria, la contracción y dilatación de vasos sanguíneos, digestión, salivación, el sudor...

Sistema nervioso central: parte del sistema nervioso constituido por el encéfalo y la médula espinal. Se encuentra protegido por las meninges y por el cráneo y la columna vertebral. Se encarga de percibir estímulos procedentes del mundo exterior, procesar la información y transmitir impulsos a nervios y músculos.

Sistema nervioso somático: parte del sistema nervioso formado por neuronas sensitivas que llevan información (por ejemplo, sensación de dolor) desde los receptores sensoriales (órganos de los sentidos) hasta el sistema nervioso central, y por axones motores que conducen los impulsos a los músculos esqueléticos, para permitir movimientos voluntarios como saludar con la mano o escribir en un teclado.

Unión neuromuscular: también conocida como sinapsis neuromuscular, es la unión entre el axón de una neurona (de un nervio motor) y un efector, que en este caso es una fibra muscular.

Valor adaptativo: grado en el que una característica ayuda a sobrevivir y a reproducirse o aumenta su eficacia biológica en su ambiente.



## BIBLIOGRAFÍA

- BECHARA, A.; DAMASIO, H.; TRANEL, D.; et al. “Dissociation of working memory from decision making within the human prefrontal cortex”. *J Neurosci* 1998; 18(1): 428-437.
- DAMASIO, A. *El error de Descartes*. Editorial Crítica. Barcelona, 2006.
- FELDMAN, L.; MESQUITA, B.; OCHSNER, K.; GROSS, J. “The experience of emotion”. *Annu Rev Psychol* 2007; 58: 373-403.
- EHRlich, Ingrid; HUMEAU, Yann; GRENIER, François; CIOCCHI, Stephane; HERRY, Cyril y LÜTHI, Andreas. “Amygdala Inhibitory Circuits and the Control of Fear Memory”. *Neuron, Volume 62, Issue 6*, pág. 757–771, June 2009.
- KANDEL, E.R. (1999) “Biology and the future of Psychoanalysis: A New Intellectual framework for psychiatry revisited”. *Am J Psychiatry*; 156(4): 505-24. Apr 1999.
- KOLB, B., WHISHAW, I.Q. *Neuropsicología humana*. Madrid: Panamericana; 2005.
- LEDoux, J. *El cerebro emocional*. Editorial Planeta; 1999.
- MACLEAN, P.D. “The triune brain: Emotion and the scientific bias”, en SCHMITT, F.O. [Ed.] *The neurosciences: Third study program*. Nueva York: Rockefeller University Press; 1970.

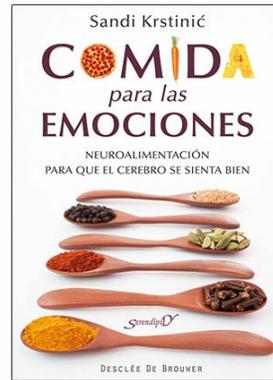
## ACERCA DEL AUTOR



### **Iván Ballesteros**

es biólogo y doctor en Farmacología y Terapéutica Humana. Ha trabajado activamente en investigación científica en el campo de las enfermedades cerebrovasculares y del sistema inmune, publicando una veintena de artículos científicos en revistas y libros especializados. Además, compagina su labor investigadora con el estudio y la divulgación de la neurobiología de las emociones, siendo coautor del libro Hazte Experto en Inteligencia Emocional y profesor de Neurociencia en el curso Experto Universitario en Inteligencia Emocional de la Universidad Internacional de la Rioja.

## OTROS LIBROS



Adquiera todos nuestros ebooks en  
[www.ebooks.edesclée.com](http://www.ebooks.edesclée.com)



## **Transformación emocional**

Un viaje a través de la escritura terapéutica

[Noelia Mendive](#)

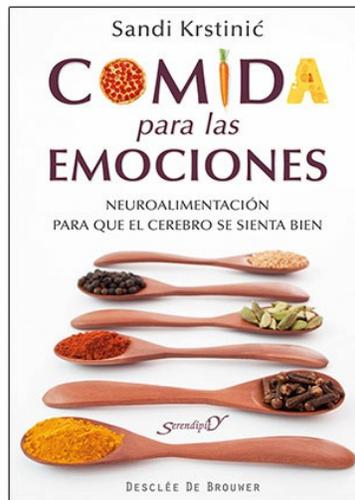
ISBN: 978-84-330-2899-0

[www.edeslee.com](http://www.edeslee.com)

La escritura es el medio de comunicación más poderoso que ha creado el hombre. La función epistémica, casi mágica, de la escritura, hace posible que a través de la misma se generen ideas que antes de comenzar a escribir no existían. El simple hecho de escribir aumenta la creatividad y nuestro nivel de pensamiento. Las respuestas a los problemas se encuentran siempre dentro de uno mismo, aunque nos empeñamos en buscar las soluciones en el exterior, la mayoría de las veces sin éxito alguno.

Este libro no profundiza en teorías, no reflexiona sobre las causas de nuestras dificultades, simplemente pone remedio a las mismas. Se trata de un manual especialmente práctico en el que, desde las primeras páginas, podrás ser tu propio terapeuta, counselor o guía para aprender a conocer y disfrutar de tu mundo interior, y hallar respuestas y soluciones a los dilemas a los que te enfrentas actualmente e incluso a los que pertenecen a tu pasado y están aún por resolver.

Los ejercicios de este manual están pensados y creados para que cualquier persona pueda realizarlos, sin restricciones de ningún tipo. Puede emplearse a nivel personal, para uno mismo, o utilizarse por docentes y terapeutas en sus clases o sesiones.



## Comida para las emociones

Neuroalimentación para que el cerebro se sienta bien

[Sandi Krstinić](#)

ISBN: 978-84-330-2625-5

[www.edesclée.com](http://www.edesclée.com)

*Es posible comer felicidad,  
porque la felicidad procede de la alimentación.*

Comida para las emociones nos familiariza con las sustancias que nuestro cerebro necesita para gestionarse a sí mismo del mejor modo posible. La aparición de un determinado sentimiento exige la síntesis de neurotransmisores específicos, para lo cual es imprescindible el consumo de ciertos alimentos. De ahí que en el siglo del cerebro la neuroalimentación sea la mejor alimentación posible para sentirse a gusto, activo, relajado y feliz.

Esta singular obra se distingue en aspectos cruciales de los textos especializados que se basan exclusivamente en hechos probados. Su espíritu innovador y ejemplar abre un nuevo y particular modo de abordar temas de biomedicina y psicología. Su autor, siguiendo un impulso propio y lleno de entusiasmo, vincula hechos, experiencias y sentimientos.

Se trata de un libro innovador e interesante que de principio a fin inspirará en el lector inesperados pensamientos, reacciones y empresas.



## **Emociones: una guía interna**

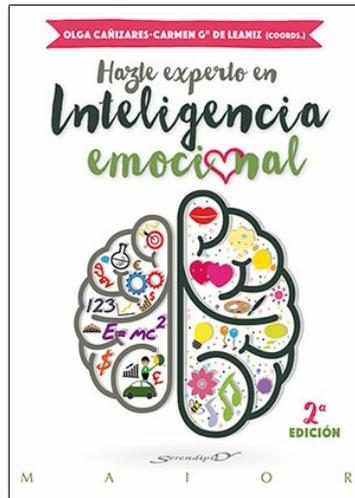
Cuáles sigo y cuáles no

[Leslie Greenberg](#)

ISBN: 978-84-330-1511-2

[www.edeslee.com](http://www.edeslee.com)

El profesor Greenberg, uno de los mejores especialistas mundiales en el tema de las emociones, plantea en este su último trabajo una aportación que va más allá del círculo profesional con el que habitualmente trabaja. Comenzando por escuchar y descubrir sus propias emociones, Greenberg ha asumido el reto de hacer accesible al amplio público interesado en ello su modelo para identificar, clasificar y aplicar las emociones a la vida cotidiana. El autor habla en primera persona, ejemplifica con datos y anécdotas, sugiere ejercicios y quiere ser, sobre todo, el pedagogo que nos ayude a hilar fino en nuestro mundo emocional. Adjuntamos dirección de la página web del autor sobre las emociones: [www.EmotionFocusedTherapy.org](http://www.EmotionFocusedTherapy.org)



## Hazte experto en inteligencia emocional

[Olga Cañizares y Carmen García de Leaniz](#)

ISBN: 978-84-330-2784-9

[www.edesclee.com](http://www.edesclee.com)

Es probable que mucho de lo que lees ya lo sepas, que ya lo estés viviendo. Nuestro propósito es que a partir de ahora lo vivas de una forma consciente, dándote cuenta, eligiendo en cada momento lo que te permita alcanzar tus Metas.

El lenguaje es sencillo porque queremos llegar a todos: educadores, personal sanitario, responsables de departamentos de Recursos Humanos, profesionales del coaching, psicólogos, terapeutas ocupacionales y también a ti, que te dedicas sencillamente a vivir.

Ahora te toca a ti, querido lector, sacarle partido y aprovechar todo lo útil que en él encuentres para conocerte, gestionar tus emociones, motivarte y relacionarte de una forma diferente y efectiva con los demás, con tu entorno.

Si conseguimos que hagas en tu vida algún cambio que te ayude a sentirte mejor contigo mismo y con los demás, habremos alcanzado nuestro objetivo.

DIRECTORA: OLGA CASTANYER

1. *Relatos para el crecimiento personal*. CARLOS ALEMANY (ED.). (6ª ed.)
2. *La asertividad: expresión de una sana autoestima*. OLGA CASTANYER. (40ª ed.)
3. *Comprendiendo cómo somos. Dimensiones de la personalidad*. A. GIMENO-BAYÓN. (5ª ed.)
4. *Aprendiendo a vivir: Manual contra el aburrimiento y la prisa*. ESPERANZA BORÚS. (5ª ed.)
5. *¿Qué es el narcisismo?* JOSÉ LUIS TRECHERA. (2ª ed.)
6. *Manual práctico de P.N.L. Programación neurolingüística*. RAMIRO J. ÁLVAREZ. (5ª ed.)
7. *El cuerpo vivenciado y analizado*. CARLOS ALEMANY Y VÍCTOR GARCÍA (eds.)
8. *Manual de Terapia Infantil Gestáltica*. LORETTA ZAIRA CORNEJO PAROLINI. (8ª ed.)
9. *Viajes hacia uno mismo. Diario de un psicoterapeuta en la postmodernidad*. FERNANDO JIMÉNEZ HERNÁNDEZ-PINZÓN. (2ª ed.)
10. *Cuerpo y Psicoanálisis. Por un psicoanálisis más activo*. JEAN SARKISSOFF. (2ª ed.)
11. *Dinámica de grupos. Cincuenta años después*. LUIS LÓPEZ-YARTO ELIZALDE. (7ª ed.)
12. *El eneagrama de nuestras relaciones*. MARIA-ANNE GALLEN - HANS NEIDHARDT. (5ª ed.)
13. *¿Por qué me culpabilizo tanto? Un análisis psicológico de los sentimientos de culpa*. LUIS ZABALEGUI. (3ª ed.)
14. *La relación de ayuda: De Rogers a Carkhuff*. BRUNO GIORDANI. (3ª ed.)
15. *La fantasía como terapia de la personalidad*. F. JIMÉNEZ HERNÁNDEZ-PINZÓN. (2ª ed.)
16. *La homosexualidad: un debate abierto*. JAVIER GAFO (ed.). (4ª ed.)
17. *Diario de un asombro*. ANTONIO GARCÍA RUBIO. (3ª ed.)
18. *Descubre tu perfil de personalidad en el eneagrama*. DON RICHARD RISO. (6ª ed.)
19. *El manantial escondido. La dimensión espiritual de la terapia*. THOMAS HART.
20. *Treinta palabras para la madurez*. JOSÉ ANTONIO GARCÍA-MONGE. (12ª ed.)
21. *Terapia Zen*. DAVID BRAZIER. (2ª ed.)
22. *Sencillamente cuerdo. La espiritualidad de la salud mental*. GERALD MAY.
23. *Aprender de Oriente: Lo cotidiano, lo lento y lo callado*. JUAN MASIÁ CLAVEL.
24. *Pensamientos del caminante*. M. SCOTT PECK.
25. *Cuando el problema es la solución. Aproximación al enfoque estratégico*. R. J. ÁLVAREZ. (2ª ed.)
26. *Cómo llegar a ser un adulto. Manual sobre la integración psicológica y espiritual*. DAVID RICO. (3ª ed.)
27. *El acompañante desconocido. De cómo lo masculino y lo femenino que hay en cada uno de nosotros afecta a nuestras relaciones*. JOHN A. SANFORD.

28. Vivir la propia muerte. STANLEY KELEMAN.
29. *El ciclo de la vida: Una visión sistémica de la familia.* ASCENSIÓN BELART - MARÍA FERRER. (3ª ed.)
30. *Yo, limitado. Pistas para descubrir y comprender nuestras minusvalías.* MIGUEL ÁNGEL CONESA FERRER.
31. *Lograr buenas notas con apenas ansiedad. Guía básica para sobrevivir a los exámenes.* KEVIN FLANAGAN.
32. *Alí Babá y los cuarenta ladrones. Cómo volverse verdaderamente rico.* VERENA KAST.
33. *Cuando el amor se encuentra con el miedo.* DAVID RICHÓ. (4ª ed.)
34. *Anhelos del corazón. Integración psicológica y espiritualidad.* WILKIE AU - NOREEN CANNON. (2ª ed.)
35. *Vivir y morir conscientemente.* IOSU CABODEVILLA. (4ª ed.)
36. *Para comprender la adicción al juego.* MARÍA PRIETO URSÚA.
37. *Psicoterapia psicodramática individual.* TEODORO HERRANZ CASTILLO.
38. *El comer emocional.* EDWARD ABRAMSON. (2ª ed.)
39. *Creer en intimidad. Guía para mejorar las relaciones interpersonales.* JOHN AMODEO - KRIS WENTWORTH. (2ª ed.)
40. *Diario de una maestra y de sus cuarenta alumnos.* ISABEL AGÜERA ESPEJO-SAAVEDRA.
41. *Valórate por la felicidad que alcances.* XAVIER MORENO LARA.
42. *Pensándolo bien... Guía práctica para asomarse a la realidad.* RAMIRO J. ÁLVAREZ.
43. *Límites, fronteras y relaciones. Cómo conocerse, protegerse y disfrutar de uno mismo.* CHARLES L. WHITFIELD.
44. *Humanizar el encuentro con el sufrimiento.* JOSÉ CARLOS BERMEJO.
45. *Para que la vida te sorprenda.* MATILDE DE TORRES. (2ª ed.)
46. *El Buda que siente y padece. Psicología budista sobre el carácter, la adversidad y la pasión.* DAVID BRAZIER.
47. *Hijos que no se van. La dificultad de abandonar el hogar.* JORGE BARRACA.
48. *Palabras para una vida con sentido.* Mª. ÁNGELES NOBLEJAS. (2ª ed.)
49. *Cómo llevarnos bien con nuestros deseos.* PHILIP SHELDRAKE.
50. *Cómo no hacer el tonto por la vida. Puesta a punto práctica del altruismo.* LUIS CENCILLO. (2ª ed.)
51. *Emociones: Una guía interna. Cuáles sigo y cuáles no.* LESLIE S. GREENBERG. (6ª ed.)
52. *Éxito y fracaso. Cómo vivíroslos con acierto.* AMADO RAMÍREZ VILLAFÁÑEZ.
53. *Desarrollo de la armonía interior. La construcción de una personalidad positiva.* JUAN ANTONIO BERNAD.
54. *Introducción al Role-Playing pedagógico.* PABLO POBLACIÓN KNAPPE Y ELISA LÓPEZ BARBERÁ. (2ª ed.)
55. *Cartas a Pedro. Guía para un psicoterapeuta que empieza.* LORETTA CORNEJO. (3ª ed.)
56. *El guión de vida.* JOSÉ LUIS MARTORELL. (2ª ed.)
57. *Somos lo mejor que tenemos.* ISABEL AGÜERA ESPEJO-SAAVEDRA.
58. *El niño que seguía la barca. Intervenciones sistémicas sobre los juegos familiares.* GIULIANA PRATA, MARIA VIGNATO Y SUSANA BULLRICH.

59. *Amor y traición*. JOHN AMODEO.
60. *El amor. Una visión somática*. STANLEY KELEMAN. (2ª ed.)
61. *A la búsqueda de nuestro genio interior: Cómo cultivarlo y a dónde nos guía*. KEVIN FLANAGAN. (2ª ed.)
62. *A corazón abierto. Confesiones de un psicoterapeuta*. F. JIMÉNEZ HERNÁNDEZ-PINZÓN.
63. *En vísperas de morir. Psicología, espiritualidad y crecimiento personal*. IOSU CABODEVILLA.
64. *¿Por qué no logro ser asertivo?* OLGA CASTANYER Y ESTELA ORTEGA. (9ª ed.)
65. *El diario íntimo: buceando hacia el yo profundo*. JOSÉ-VICENTE BONET, S.J. (3ª ed.)
66. *Caminos sapienciales de Oriente*. JUAN MASIÁ.
67. *Superar la ansiedad y el miedo. Un programa paso a paso*. PEDRO MORENO. (9ª ed.)
68. *El matrimonio como desafío. Destrezas para vivirlo en plenitud*. KATHLEEN R. FISCHER Y THOMAS N. HART.
69. *La posada de los peregrinos. Una aproximación al Arte de Vivir*. ESPERANZA BORÚS.
70. *Realizarse mediante la magia de las coincidencias. Práctica de la sincronicidad mediante los cuentos*. JEAN-PASCAL DEBAILLEUL Y CATHERINE FOURGEAU.
71. *Psicoanálisis para educar mejor*. FERNANDO JIMÉNEZ HERNÁNDEZ-PINZÓN.
72. *Desde mi ventana. Pensamientos de autoliberación*. PEDRO MIGUEL LAMET.
73. *En busca de la sonrisa perdida. La psicoterapia y la revelación del ser*. JEAN SARKISSOFF.
74. *La pareja y la comunicación. La importancia del diálogo para la plenitud y la longevidad de la pareja. Casos y reflexiones*. PATRICE CUDICIO Y CATHERINE CUDICIO.
75. *Ante la enfermedad de Alzheimer. Pistas para cuidadores y familiares*. MARGA NIETO CARRERO. (2ª ed.)
76. *Me comunico... Luego existo. Una historia de encuentros y desencuentros*. JESÚS DE LA GÁNDARA MARTÍN.
77. *La nueva sofrología. Guía práctica para todos*. CLAUDE IMBERT.
78. *Cuando el silencio habla*. MATILDE DE TORRES VILLAGRÁ. (2ª ed.)
79. *Atajos de sabiduría*. CARLOS DÍAZ.
80. *¿Qué nos humaniza? ¿Qué nos deshumaniza? Ensayo de una ética desde la psicología*. RAMÓN ROSAL CORTÉS.
81. *Más allá del individualismo*. RAFAEL REDONDO.
82. *La terapia centrada en la persona hoy. Nuevos avances en la teoría y en la práctica*. DAVE MEARNES Y BRIAN THORNE.
83. *La técnica de los movimientos oculares. La promesa potencial de un nuevo avance psicoterapéutico*. FRED FRIEDBERG. Introducción a la edición española por RAMIRO J. ÁLVAREZ
84. *No seas tu peor enemigo... ¡...Cuando puedes ser tu mejor amigo!* ANN-M. MCMAHON.
85. *La memoria corporal. Bases teóricas de la diafreoterapia*. LUZ CASASNOVAS SUSANNA. (2ª ed.)
86. *Atrapando la felicidad con redes pequeñas*. IGNACIO BERCIANO PÉREZ. Con la colaboración de ITZIAR BARRENGOA. (2ª ed.)
87. *C.G. Jung. Vida, obra y psicoterapia*. M. PILAR QUIROGA MÉNDEZ.

88. *Crecer en grupo. Una aproximación desde el enfoque centrado en la persona.* TOMEU BARCELÓ. (2ª ed.)
89. *Automanejo emocional. Pautas para la intervención cognitiva con grupos.* ALEJANDRO BELLO GÓMEZ, ANTONIO CREGO DÍAZ.
90. *La magia de la metáfora. 77 relatos breves para educadores, formadores y pensadores.* NICK OWEN.
91. *Cómo volverse enfermo mental.* JOSÉ LUÍS PIO ABREU.
92. *Psicoterapia y espiritualidad. La integración de la dimensión espiritual en la práctica terapéutica.* AGNETA SCHREURS.
93. *Fluir en la adversidad.* AMADO RAMÍREZ VILLAFÁÑEZ.
94. *La psicología del soltero: Entre el mito y la realidad.* JUAN ANTONIO BERNAD.
95. *Un corazón auténtico. Un camino de ocho tramos hacia un amor en la madurez.* JOHN AMODEO (2ª ed.).
96. *Luz, más luz. Lecciones de filosofía vital de un psiquiatra.* BENITO PERAL. (2ª ed.)
97. *Tratado de la insoportabilidad, la envidia y otras “virtudes” humanas.* LUIS RAIMUNDO GUERRA. (2ª ed.)
98. *Crecimiento personal: Aportaciones de Oriente y Occidente.* MÓNICA RODRÍGUEZ-ZAFRA (Ed.).
99. *El futuro se decide antes de nacer. La terapia de la vida intrauterina.* CLAUDE IMBERT. (2ª ed.)
100. *Cuando lo perfecto no es suficiente. Estrategias para hacer frente al perfeccionismo.* MARTIN M. ANTONY - RICHARD P. SWINSON. (2ª ed.)
101. *Los personajes en tu interior. Amigándote con tus emociones más profundas.* JOY CLOUG.
102. *La conquista del propio respeto. Manual de responsabilidad personal.* THOM RUTLEDGE.
103. *El pico del Quetzal. Sencillas conversaciones para restablecer la esperanza en el futuro.* MARGARET J. WHEATLEY.
104. *Dominar las crisis de ansiedad. Una guía para pacientes.* PEDRO MORENO, JULIO C. MARTÍN. (14ª ed.)
105. *El tiempo regalado. La madurez como desafío.* IRENE ESTRADA ENA.
106. *Enseñar a convivir no es tan difícil. Para quienes no saben qué hacer con sus hijos, o con sus alumnos.* MANUEL SEGURA MORALES. (14ª ed.)
107. *Encrucijada emocional. Miedo (ansiedad), tristeza (depresión), rabia (violencia), alegría (euforia).* KARMELO BIZKARRA. (4ª ed.)
108. *Vencer la depresión. Técnicas psicológicas que te ayudarán.* MARISA BOSQUED.
109. *Cuando me encuentro con el capitán Garfio... (no) me engancho. La práctica en psicoterapia gestalt.* ÁNGELES MARTÍN Y CARMEN VÁZQUEZ.
110. *La mente o la vida. Una aproximación a la Terapia de Aceptación y Compromiso.* JORGE BARRACA MAIRAL. (2ª ed.)
111. *¡Deja de controlarme! Qué hacer cuando la persona a la que queremos ejerce un dominio excesivo sobre nosotros.* RICHARD J. STENACK.
112. *Responde a tu llamada. Una guía para la realización de nuestro objetivo vital más profundo.* JOHN P. SCHUSTER.
113. *Terapia meditativa. Un proceso de curación desde nuestro interior.* MICHAEL L. EMMONS, PH.D. Y JANET

EMMONS, M.S.

114. *El espíritu de organizarse. Destrezas para encontrar el significado a sus tareas.* P. KRISTAN.
115. *Adelgazar: el esfuerzo posible. Un sistema gradual para superar la obesidad.* A. CÓZAR.
116. *Crecer en la crisis. Cómo recuperar el equilibrio perdido.* ALEJANDRO ROCAMORA. (3ª ed.)
117. *Rabia sana. Cómo ayudar a niños y adolescentes a manejar su rabia.* BERNARD GOLDEN. (2ª ed.)
118. *Manipuladores cotidianos. Manual de supervivencia.* JUAN CARLOS VICENTE CASADO.
119. *Manejar y superar el estrés. Cómo alcanzar una vida más equilibrada.* ANN WILLIAMSON.
120. *La integración de la terapia experiencial y la terapia breve. Un manual para terapeutas y consejeros.* BALAJAISON.
121. *Este no es un libro de autoayuda. Tratado de la suerte, el amor y la felicidad.* LUIS RAIMUNDO GUERRA.
122. *Psiquiatría para el no iniciado.* RAFA EUBA. (2ª ed.)
123. *El poder curativo del ayuno. Recuperando un camino olvidado hacia la salud.* KARMELO BIZKARRA. (4ª ed.)
124. *Vivir lo que somos. Cuatro actitudes y un camino.* ENRIQUE MARTÍNEZ LOZANO. (4ª ed.)
125. *La espiritualidad en el final de la vida. Una inmersión en las fronteras de la ciencia.* IOSU CABODEVILLA ERASO. (2ª ed.)
126. *Regreso a la conciencia.* AMADO RAMÍREZ.
127. *Las constelaciones familiares. En resonancia con la vida.* PETER BOURQUIN. (14ª ed.)
128. *El libro del éxito para vagos. Descubra lo que realmente quiere y cómo conseguirlo sin estrés.* THOMAS HOHENSEE.
129. *Yo no valgo menos. Sugerencias cognitivo- humanistas para afrontar la culpa y la vergüenza.* OLGA CASTANYER. (4ª ed.)
130. *Manual de Terapia Gestáltica aplicada a los adolescentes.* LORETTA CORNEJO. (5ª ed.)
131. *¿Para qué sirve el cerebro? Manual para principiantes.* Javier Tirapu. (2ª ed.)
132. *Esos seres inquietos. Claves para combatir la ansiedad y las obsesiones.* AMADO RAMÍREZ VILLAFÁÑEZ.
133. *Dominar las obsesiones. Una guía para pacientes.* PEDRO MORENO, JULIO C. MARTÍN, JUAN GARCÍA Y ROSA VIÑAS. (5ª ed.)
134. *Cuidados musicales para cuidadores. Musicoterapia Autorrealizadora para el estrés asistencial.* CONXA TRALLERO FLIX Y JORDI OLLER VALLEJO
135. *Entre personas. Una mirada cuántica a nuestras relaciones humanas.* TOMEU BARCELÓ
136. *Superar las heridas. Alternativas sanas a lo que los demás nos hacen o dejan de hacer.* WINDY DRYDEN
137. *Manual de formación en trance profundo. Habilidades de hipnotización.* IGOR LEDOCHOWSKI
138. *Todo lo que aprendí de la paranoia.* CAMILLE
139. *Migraña. Una pesadilla cerebral.* ARTURO GOICOECHEA (5ª ed.)
140. *Aprendiendo a morir.* IGNACIO BERCIANO PÉREZ
141. *La estrategia del oso polar. Cómo llevar adelante tu vida pese a las adversidades.* HUBERT MORITZ

142. *Mi salud mental: Un camino práctico*. EMILIO GARRIDO LANDÍVAR
143. *Camino de liberación en los cuentos. En compañía de los animales*. ANA MARÍA SCHLÜTER RODÉS
144. *¡Estoy furioso! Aproveche la energía positiva de su ira*. ANITA TIMPE
145. *Herramientas de Coaching personal*. FRANCISCO YUSTE (4ª ed.)
146. *Este libro es cosa de hombres. Una guía psicológica para el hombre de hoy*. RAFA EUBA
147. *Afronta tu depresión con psicoterapia interpersonal. Guía de autoayuda*. JUAN GARCÍA SÁNCHEZ Y PEPA PALAZÓN RODRÍGUEZ (2ª ed.)
148. *El consejero pastoral. Manual de "relación de ayuda" para sacerdotes y agentes de pastoral*. ENRIQUE MONTALT ALCAYDE
149. *Tristeza, miedo, cólera. Actuar sobre nuestras emociones*. DRA. STÉPHANIE HAHUSSEAU
150. *Vida emocionalmente inteligente. Estrategias para incrementar el coeficiente emocional*. GEETU BHARWANAY
151. *Cicatrices del corazón. Tras una pérdida significativa*. ROSA Mª MARTÍNEZ GONZÁLEZ (2ª ed.)
152. *Ojos que sí ven. "Soy bipolar" (Diez entrevistas)*. ANA GONZÁLEZ ISASI - ANÍBAL C. MALVAR
153. *Reconcíliate con tu infancia. Cómo curar antiguas heridas*. ULRIKE DAHM (2ª ed.)
154. *Los trastornos de la alimentación. Guía práctica para cuidar de un ser querido*. JANET TREASURE - GRÁINNE SMITH - ANNA CRANE (2ª ed.)
155. *Bullying entre adultos. Agresores y víctimas*. PETER RANDALL
156. *Cómo ganarse a las personas. El arte de hacer contactos*. BERND GÖRNER
157. *Vencer a los enemigos del sueño. Guía práctica para conseguir dormir como siempre habíamos soñado*. CHARLES MORIN
158. *Ganar perdiendo. Los procesos de duelo y las experiencias de pérdida: Muerte - Divorcio - Migración*. MIGDYRAI MARTÍN REYES
159. *El arte de la terapia. Reflexiones sobre la sanación para terapeutas principiantes y veteranos*. PETER BOURQUIN (2ª ed.)
160. *El viaje al ahora. Una guía sencilla para llevar la atención plena a nuestro día a día*. JORGE BARRACA MAIRAL
161. *Cómo envejecer con dignidad y aprovechamiento*. IGNACIO BERCIANO
162. *Cuando un ser querido es bipolar. Ayuda y apoyo para usted y su pareja*. CYNTHIA G. LAST
163. *Todo lo que sucede importa. Cómo orientar en el laberinto de los sentimientos*. FERNANDO ALBERCA DE CASTRO (2ª ed.)
164. *De cuentos y aliados. El cuento terapéutico*. MARIANA FIKSLER
165. *Soluciones para una vida sexual sana. Maneras sencillas de abordar y resolver los problemas sexuales cotidianos*. DRA. JANET HALL
166. *Encontrar las mejores soluciones mediante Focusing. A la escucha de lo sentido en el cuerpo*. BERNADETTE LAMBOY
167. *Estrésese menos y viva más. Cómo la terapia de aceptación y compromiso puede ayudarle a vivir una vida*

- productiva y equilibrada.* RICHARD BLONNA
168. *Cómo superar el tabaco, el alcohol y las drogas.* MIGUEL DEL NOGAL TOMÉ
169. *La comunicación humana: una ventana abierta.* CARLOS ALEMANY BRIZ
170. *Aprender de la ansiedad. La sabiduría de las emociones.* PEDRO MORENO (4ª ed.)
171. *Comida para las emociones. Neuroalimentación para que el cerebro se sienta bien.* SANDI KRSTINIC
172. *Cuidar al enfermo. Migajas de psicología.* PEDRO MORENO
173. *Yo te manejo, tú me manejas. El poder de las relaciones cotidianas.* PABLO POBLACIÓN KNAPPE
174. *Crisis, crecimiento y despertar. Claves y recursos para crecer en consciencia.* ENRIQUE MARTÍNEZ LOZANO (4ª ed.)
175. *Cuaderno de trabajo para el tratamiento corpomental del trastorno del trastorno de estrés postraumático (TEPT). Programa para curar en 10 semanas las secuelas del trauma.* STANLEY BLOCK Y CAROLYN BRYANT BLOCK
176. *El joven homosexual. Cómo comprenderle y ayudarlo.* JOSÉ IGNACIO BAILE AYENSA
177. *Sal de tu mente, entra en tu vida. La nueva Terapia de Aceptación y Compromiso.* STEVEN HAYES
178. *Palabras caballo. Fuerza vital para el día a día.* DR. JUAN-MIGUEL FERNÁNDEZ-BALBOA BALAGUER (2ª ed.)
179. *Fibromialgia, el reto se supera. Evidencias, experiencias y medios para el afrontamiento.* BRUNO MOIOLI (2ª ed.)
180. *Diseña tu vida. Atrévete a cambiar.* DIANA SÁNCHEZ GONZÁLEZ Y MAR MEJÍAS GÓMEZ (2ª ed.)
181. *Aprender psicología desde el cine.* JOSÉ ANTONIO MOLINA Y MIGUEL DEL NOGAL
182. *Un día de terapia.* RAFAEL ROMERO RICO
183. *No lo dejes para mañana. Guía para superar la postergación.* PAMELA S. WIEGARTZ, PH.D. Y LEVIN L. Y GYOERKOE, PSY.D
184. *Yo decido. La tecnología con alma.* JOSÉ LUIS BIMBELA PEDROLA (2ª ed.)
185. *Aplicaciones de la asertividad.* OLGA CASTANYER (4ª ed.)
186. *Manual práctico para el tratamiento de la timidez y la ansiedad social. Técnicas demostradas para la superación gradual del miedo.* M.M. ANTONY, PH.D Y R.P. SWINSON, MD.
187. *A las alfombras felices no les gusta volar. Un libro de (auto) ayuda... a los demás.* JAVIER VIDAL-QUADRAS.
188. *Gastronomía para aprender a ser feliz. Psicococina socioafectiva.* A. RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ
189. *Guía clínica de comunicación en oncología. Estrategias para mantener una buena relación durante la trayectoria de la enfermedad.* JUAN JOSÉ VALVERDE, MAMEN GÓMEZ COLLDEFORS Y AGUSTÍN NAVARRETE MONTOYA
190. *Ponga un psiquiatra en su vida. Manual para mejorar la salud mental en tiempos de crisis.* JOSÉ CARLOS FUERTES ROCAÑÍN
191. *La magia de la PNL al descubierto.* BYRON LEWIS
192. *Tunea tus emociones.* JOSÉ MANUEL MONTERO
193. *La fuerza que tú llevas dentro. Diálogos clínicos.* ANTONIO S. GÓMEZ

194. *El origen de la infelicidad*. REYES ADORNA CASTRO
195. *El sentido de la vida es una vida con sentido. La resiliencia*. ROCÍO RIVERO LÓPEZ
196. *Focusing desde el corazón y hacia el corazón. Una guía para la transformación personal*. EDGARDO RIVEROS AEDOS
197. *Programa Somne. Terapia psicológica integral para el insomnio: guía para el terapeuta y el paciente*. ANA MARÍA GONZÁLEZ PINTO • CARLOS JAVIER EGEA • SARA BARBEITO (COORDS.)
198. *Poesía terapéutica. 194 ejercicios para hacer un poema cada día*. REYES ADORNA CASTRO Y JAIME COVARSI CARBONERO
199. *Abre tu consciencia*. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ SUÁREZ Y DAVID GONZÁLEZ PUJANA (2ª ed.)
200. *Ya no tengo el alma en pena*. ROSSE MACPHERSON
201. *Ahora que he decidido luchar con esperanza. Guía para vencer el apetito*. JOSÉ LUIS LÓPEZ MORALES Y ENRIQUE JAVIER GARCÉS DE LOS FAYOS RUIZ
202. *El juego de la vida Mediterránea*. MAURO GARCÍA TORO
203. *16 Ideas para vivir de manera plena. Experiencias y reflexiones de un médico de familia*. DANIEL FRANCISCO SERRANO COLLANTES
204. *Transformación emocional. Un viaje a través de la escritura terapéutica*. NOELIA MENDIVE MORENO
205. *Acompañar en el duelo. De la ausencia de significado al significado de la ausencia*. MANUEL NEVADO, JOSÉ GONZÁLEZ (2ª ed.)
206. *Quiero aprender... a conocerme*. OLGA CAÑIZARES, DOMINGO DELGADO
207. *Quiero aprender cómo funciona mi cerebro emocional*. IVÁN BALLESTEROS
208. *Remonta tu vuelo. Más allá de la fibromialgia hacia una nueva vida*. FÁTIMA GALLASTEGUI
209. *Vivir con el trastorno límite de la personalidad. Una guía clínica para pacientes*. ÁLVARO FRÍAS IBÁÑEZ
210. *Quiero aprender a quererme con asertividad*. OLGA CASTANYER
211. *Póker a la dieta. El juego para alcanzar tu peso ideal y mantenerlo de una forma natural y sencilla*. FEDERICA TROMBETTA
212. *Recupera tu autonomía y bienestar personal*. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ SUÁREZ

## SERIE MAIOR

1. *Anatomía Emocional. La estructura de la experiencia somática*. LUCIANO SANDRIN (11ª ed.)
2. *La experiencia somática. Formación de un yo personal*. STANLEY KELEMAN (2ª ed.)
3. *Psicoanálisis y análisis corporal de la relación*. ANDRÉ LAPIERRE
4. *Psicodrama. Teoría y práctica*. JOSÉ AGUSTÍN RAMÍREZ (3ª ed.)
5. *14 Aprendizajes vitales*. CARLOS ALEMANY (ED.) (13ª ed.)
6. *Psique y Soma. Terapia bioenergética*. JOSÉ AGUSTÍN RAMÍREZ
7. *Crece bebiendo del propio pozo. Taller de crecimiento personal*. CARLOS RAFAEL CABARRÚS, S.J (12ª ed.)

8. *Las voces del cuerpo. Respiración, sonido y movimiento en el proceso terapéutico.* CAROLYN J. BRADDOCK
9. *Para ser uno mismo. De la opacidad a la transparencia.* JUAN MASIÁ CLAVEL
10. *Vivencias desde el Enneagrama.* MAITE MELENDO (3ª ed.)
11. *Codependencia. La dependencia controladora. La dependencia sumisa.* DOROTHY MAY
12. *Cuaderno de Bitácora, para acompañar caminantes. Guía psico-histórico-espiritual.* CARLOS RAFAEL CABARRÚS (5ª ed.)
13. *Del ¡viva los novios! al ¡ya no te aguanto! Para el comienzo de una relación en pareja y una convivencia más inteligente.* EUSEBIO LÓPEZ. (2ª ed.)
14. *La vida maestra. El cotidiano como proceso de realización personal.* JOSÉ MARÍA TORO
15. *Los registros del deseo. Del afecto, el amor y otras pasiones.* CARLOS DOMÍNGUEZ MORANO (2ª ed.)
16. *Psicoterapia integradora humanista. Manual para el tratamiento de 33 problemas psicosensores, cognitivos y emocionales.* ANA GIMENO-BAYÓN Y RAMÓN ROSAL
17. *Deja que tu cuerpo interprete tus sueños.* EUGENE T. GENDLIN (2ª ed.)
18. *Cómo afrontar los desafíos de la vida.* CHRIS L. KLEINKE
19. *El valor terapéutico del humor.* ÁNGEL RZ. IDÍGORAS (Ed.) (3ª ed.)
20. *Aumenta tu creatividad mental en ocho días.* RON DALRYMPLE, PH.D., F.R.C.
21. *El hombre, la razón y el instinto.* JOSÉ Mª PORTA TOVAR
22. *Guía práctica del trastorno obsesivo compulsivo (TOC). Pistas para su liberación.* BRUCE M. HYMAN Y CHERRY PEDRICK
23. *La comunidad terapéutica y las adicciones. Teoría, modelo y método.* GEORGE DE LEON
24. *El humor y el bienestar en las intervenciones clínicas.* WALEED A. SALAMEH Y WILLIAM F. FRY
25. *El manejo de la agresividad. Manual de tratamiento completo para profesionales.* HOWARD KASSINOVE Y RAYMOND CHIP TAFRATE
26. *Agujeros negros de la mente. Claves de salud psíquica.* JOSÉ L. TRECHERA
27. *Cuerpo, cultura y educación.* JORDI PLANELLA RIBERA
28. *Reír y aprender. 95 técnicas para emplear el humor en la formación.* DONI TAMBLYN
29. *Manual práctico de psicoterapia gestalt.* ÁNGELES MARTÍN (11ª ed.)
30. *Más magia de la metáfora. Relatos de sabiduría para aquellas personas que tengan a su cargo la tarea de Liderar, Influenciar y Motivar.* NICK OWEN
31. *Pensar bien - Sentirse bien. Manual práctico de terapia cognitivo-conductual para niños y adolescentes.* PAUL STALLARD
32. *Ansiedad y sobreactivación. Guía práctica de entrenamiento en control respiratorio.* PABLO RODRÍGUEZ CORREA
33. *Amor y violencia. La dimensión afectiva del maltrato.* PEPA HORNO GOICOECHEA (2ª ed.)
34. *El pretendido Síndrome de Alienación Parental. Un instrumento que perpetúa el maltrato y la violencia* SONIA VACCARO - CONSUELO BAREA PAYUETA.

35. *La víctima no es culpable. Las estrategias de la violencia.* OLGA CASTANYER (Coord.); PEPA HORNO, ANTONIO ESCUDERO E INÉS MONJAS (2ª ed.)
36. *El tratamiento de los problemas de drogas. Una guía para el terapeuta.* MIGUEL DEL NOGAL (2ª ed.)
37. *Los sueños en psicoterapia gestalt. Teoría y práctica.* ÁNGELES MARTÍN (2ª ed.)
38. *Medicina y terapia de la risa. Manual.* RAMÓN MORA RIPOLL
39. *La dependencia del alcohol. Un camino de crecimiento.* THOMAS WALLENHORST
40. *El arte de saber alimentarte. Desde la ciencia de la nutrición al arte de la alimentación.* KARMELO BIZKARRA (4ª ed.)
41. *Vivir con plena atención. De la aceptación a la presencia.* VICENTE SIMÓN (2ª ed.)
42. *Empatía terapéutica. La compasión del sanador herido.* JOSÉ CARLOS BERMEJO
43. *Más allá de la Empatía. Una Terapia de Contacto-en-la-Relación.* RICHARD G. ERSKINE - JANET P. MOURSUND - REBECCA L. TRAUTMANN (2ª ed.)
44. *El oficio que habitamos. Testimonios y reflexiones de terapeutas gestálticas.* ÁNGELES MARTÍN (Ed.)
45. *El amor vanidoso. Cómo fracasan las relaciones narcisistas.* BÄRBEL WARDETZKI
46. *Diccionario de técnicas mentales. Las mejores técnicas de la A a la Z.* CLAUDIA BENDER - MICHAEL DRAKSAL
47. *Humanizar la asistencia sanitaria. Aproximación al concepto.* JOSÉ CARLOS BERMEJO (2ª ed.)
48. *Herramientas de coaching ejecutivo.* FRANCISCO YUSTE (2ª ed.)
49. *La vocación y formación del psicólogo clínico.* AQUILINO POLAINO-LORENTE Y GEMA PÉREZ ROJO (COORDS.)
50. *Detrás de la pared. Una mirada multidisciplinar acerca de los niños, niñas y adolescentes expuestos a la violencia de género.* SOFÍA CZALBOWSKI (COORD.) (2ª ed.)
51. *Hazte experto en inteligencia emocional.* OLGA CAÑIZARES; CARMEN GARCÍA DE LEANIZ; OLGA CASTANYER; IVÁN BALLESTEROS; ELENA MENDOZA (2ª ed.)
52. *Counseling y cuidados paliativos.* ESPERANZA SANTOS Y JOSÉ CARLOS BERMEJO (2ª ed.)
53. *Eneagrama para terapeutas.* CARMELA RUIZ DE LA ROSA
54. *Habilidades esenciales del comunseling. Guía práctica y de aplicación.* SANDY MAGNUSON Y KEN NOREM
55. *Río, luego existo. Guía completa para curiosos, talleristas y dinamizadores de grupo. Risoterapia integrativa.* M. ROSA PARÉS Y JOSÉ MANUEL TORRES
56. *Fuerzas que sanan. Constelaciones sistémicas sobre enfermedad y salud.* PETER BOURQUIN (Ed.)
57. *Herramientas de coaching: una aplicación práctica.* PACO YUSTE PAUSA
58. *Ilusión positiva. Una herramienta casi mágica para construir tu vida.* LECINA FERNÁNDEZ
59. *Cuando nada tiene sentido. Reflexiones sobre el suicidio desde la logoterapia.* ALEJANDRO ROCAMORA BONILLA
60. *Apego y psicopatología: la ansiedad y su origen. Conceptualización y tratamiento de las patologías relacionadas con la ansiedad desde una perspectiva integradora.* MANUEL HERNÁNDEZ PACHECO (2ª ed.)



# Índice

Portadilla	2
Créditos	4
Dedicatoria	5
Conversación con el autor	6
Prólogo	9
1. Entiendo la emoción	14
¿De dónde venimos aquellos que nos emocionamos?	16
¿Cómo evolucionó la emoción?	20
Emoción y conciencia	27
Pensamiento y emoción	31
Emoción y carga emocional	36
Atención, emoción, motivación y recuerdos	39
2. El cerebro emocional	43
La amígdala cerebral	46
La corteza prefrontal	52
El córtex cingulado anterior	58
La ínsula	59
El hipocampo	63
Emoción y motivación	66
El circuito cerebral de la motivación	68
3. Claves para entender el funcionamiento emocional	70
La neurona y el impulso nervioso	72
Los neurotransmisores son también los mensajeros del cerebro emocional	74
La plasticidad sináptica	83
Emoción y salud	89
Glosario	92
Bibliografía	96
Acerca del autor	97
Otros libros	98
Transformación emocional	99
Comida para las emociones	100

Emociones: una guía interna	101
Hazte experto en inteligencia emocional	102
Colección Serendipity	103